

(21)申請案號：114110263

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 27 日

(51)Int. Cl.：

C08G63/668 (2006.01)

C08G63/64 (2006.01)

C08G63/78 (2006.01)

C08G64/04 (2006.01)

C08G64/30 (2006.01)

C07C43/23 (2006.01)

G02B1/04 (2006.01)

G02B3/00 (2006.01)

(30)優先權：2019/02/27

日本

2019-034783

(71)申請人：日商三菱瓦斯化學股份有限公司(日本)MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC. (JP)

日本

(72)發明人：池田慎也 IKEDA, SHINYA (JP)；加藤宣之 KATO, NORIYUKI (JP)；平川学

HIRAKAWA, MANABU (JP)；魯特 卡爾 REUTER, KARL (DE)；安卓許科 法

西爾 ANDRUSHKO, VASYL (UA)；康圖 馬克 KANTOR, MARK (DE)；史托茲

弗洛利安 STOLZ, FLORIAN (DE)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：31 共 169 頁

(54)名稱

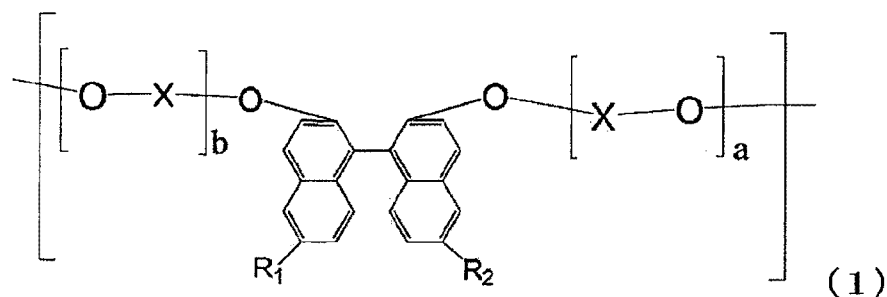
熱可塑性樹脂，及光學透鏡

(57)摘要

提供具有高折射率、低的 b 值，及高耐濕熱性之熱可塑性樹脂；使用如此的熱可塑性樹脂之光學透鏡等。

依照一實施形態，係提供一種熱可塑性樹脂，其包含下述通式(1)表示之構成單位；

【化 1】



(式(1)中之 R<sub>1</sub> 及 R<sub>2</sub> 係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、單環式或多環式之碳數 6~36 之芳基、單環式或多環式之環原子數為 5~36 且環原子之 1、2、3 或 4 個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷氧基，或碳數 7~17 之芳烷基，

X、a 及 b 係分別如本案說明書所記載)。

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

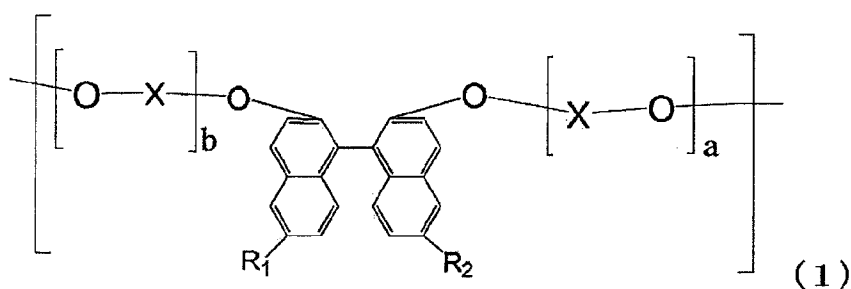
熱可塑性樹脂，及光學透鏡

## 【中文】

提供具有高折射率、低的b值，及高耐濕熱性之熱可塑性樹脂；使用如此的熱可塑性樹脂之光學透鏡等。

依照一實施形態，係提供一種熱可塑性樹脂，其包含下述通式(1)表示之構成單位；

【化1】



(式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

X、a及b係分別如本案說明書所記載)。

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

熱可塑性樹脂，及光學透鏡

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於熱可塑性樹脂，特別是聚酯樹脂、聚酯碳酸酯樹脂、聚碳酸酯樹脂等之熱可塑性樹脂，及其製造方法。又，本發明亦關於包含熱可塑性樹脂之光學透鏡。

## 【先前技術】

【0002】作為相機、薄膜一體型相機、視訊攝影機等之各種相機之光學系統所使用的光學透鏡之材料，係使用光學玻璃或光學用樹脂。光學玻璃其耐熱性、透明性、尺寸安定性、耐藥品性等優良，但是係有材料成本高、成形加工性不良、生產性低之問題點。

【0003】另一方面，包含光學用樹脂之光學透鏡，具有可藉由射出成形而大量生產之優點。例如於相機用透鏡中，係使用熱可塑性樹脂等。但是，近年來由於製品的輕薄短小化，開發高折射率之樹脂係受到需求(專利文獻1~4)。一般而言光學材料之折射率高時，能夠以曲率更小的面來實現具有同一折射率之透鏡元件，因此可使於該面所產生的像差量變小。其結果，可減少透鏡之片數、減低透鏡之偏心感度，或使透鏡厚度薄而輕量化。

【0004】又，一般而言，對於相機之光學系統所用的透鏡，係要求高的折射率，此外係要求b值不過高，抑制在某程度之等級，而可抑制色像差。

但是，具有足夠高的折射率及低的b值之熱可塑性樹脂及光學透鏡，尚未得到提供。

【0005】再者，近年來，對各種電子機器係要求耐水性及耐熱性。作為評估如此的電子機器之耐水性及耐熱性的環境試驗，係實施「PCT試驗」(壓力鍋試驗)。該試驗為耐濕熱性試驗，係隨時間加速水分對試樣內部之侵入來進行評估。因此，對電子機器所使用之包含光學用樹脂之光學透鏡，不僅要求具有高的折射率，及低的b值，亦要求具有高的耐熱性，及耐水解性。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1] 日本特開2018-2893號公報

[專利文獻2] 日本特開2018-2894號公報

[專利文獻3] 日本特開2018-2895號公報

[專利文獻4] 日本特開2018-59074號公報

【發明內容】

【0007】[發明所欲解決之課題]

本發明所欲解決之課題，為提供具有高折射率、低的b值，及高耐濕熱性，特別是高折射率之熱可塑性樹脂。

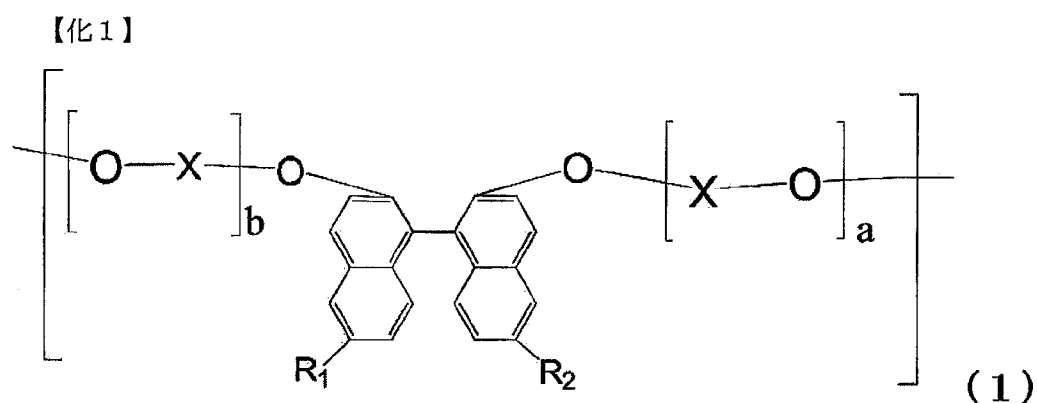
又，其目的亦為藉由使用該樹脂，提供優良的光學透鏡。

[用以解決課題之手段]

【0008】本發明者等人為了解決上述課題而重複深入探討的結果，發現藉由下述熱可塑性樹脂及光學透鏡，可解決上述課題，而到達本發明。

【0009】本發明例如為如以下所述。

[1]一種熱可塑性樹脂，其包含下述通式(1)表示之構成單位；



(式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

單環式或多環式之前述芳基，及單環式或多環式之前述雜芳基，係未經取代，或可具有選自由CN、 $CH_3$ 、 $OCH_3$ 、O-苯基、O-萘基、S-苯基、S-萘基，及鹵素所成

之群的1個或2個 $R^a$ 基，

惟， $R_1$ 及 $R_2$ 不均為氫，

$X$ 為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

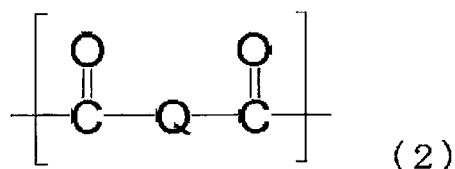
惟，前述伸烷基，及前述伸環烷基，分別可被取代為具有苯環，

$a$ 及 $b$ 分別為1~10之整數)。

[2]如上述[1]之熱可塑性樹脂，其中前述熱可塑性樹脂為聚酯樹脂或聚酯碳酸酯樹脂。

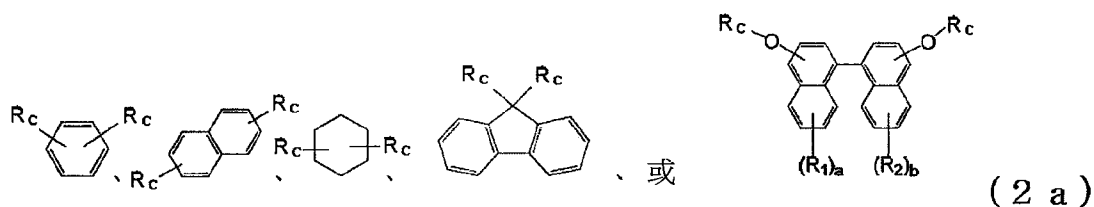
[3]如上述[1]或[2]中任一項之熱可塑性樹脂，其進一步包含下述通式(2)表示之構成單位；

【化2】



(通式(2)中， $Q$ 係以下述式(2a)表示)；

【化3】

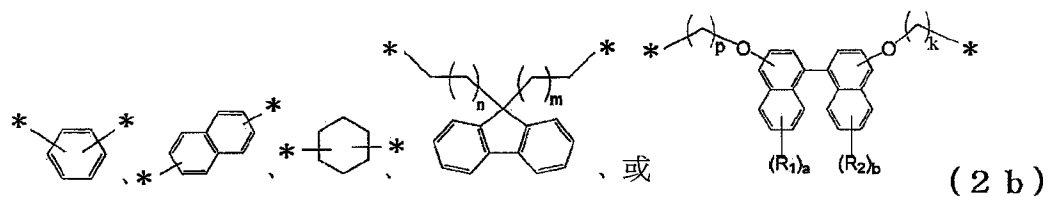


(式(2a)中， $R_c$ 係分別獨立地表示與前述式(2)中之CO基鍵結之單鍵，或可具有取代基，合計碳數為1~10，且於末端包含與前述式(2)中之CO基的鍵結點之伸烷基)。

[4]如上述[3]之熱可塑性樹脂，其中前述 $Q$ 係以下述式

(2b)表示；

【化4】



(式(2b)中， $n$ 及 $m$ 係各自獨立地表示0~5之整數，

$p$ 及 $k$ 係各自獨立地表示1~5之整數，

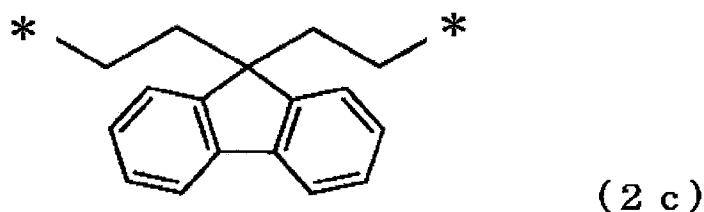
$R_1$ 及 $R_2$ ，係與式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 同義，

$a$ 及 $b$ 係各自獨立地表示0~6之整數，

\*表示與前述式(2)中之CO基的鍵結點)。

[5]如上述[4]之熱可塑性樹脂，其至少具有包含下述式(2c)表示之前述Q之構成單位；

【化5】



(式(2c)中，\*表示與前述式(2)中之CO基的鍵結點)。

[6]如上述[1]~[5]中任一項之熱可塑性樹脂，其包含多於50莫耳%的前述通式(1)表示之構成單位。

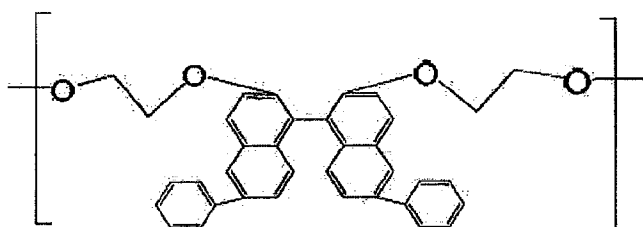
[7]如上述[1]~[6]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述通式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 當中至少1個為碳數6~20之芳基。

[8]如上述[7]之熱可塑性樹脂，其中前述通式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 當中至少2個為碳數6~14之芳基。

[9]如上述[1]~[8]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前

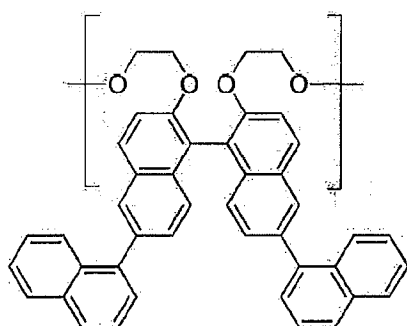
述通式(1)表示之構成單位，包含下述通式(A-1)~(A-7)表示之構成單位之至少任一者；

【化6】



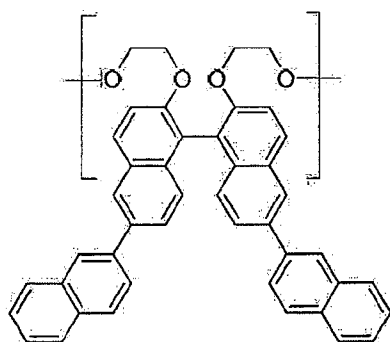
(A-1)

【化7】



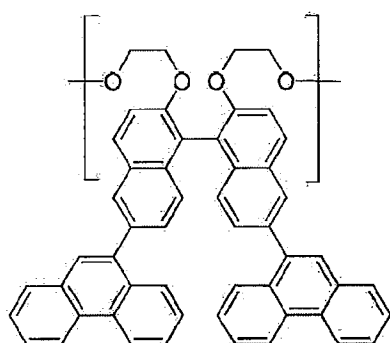
(A-2)

【化8】



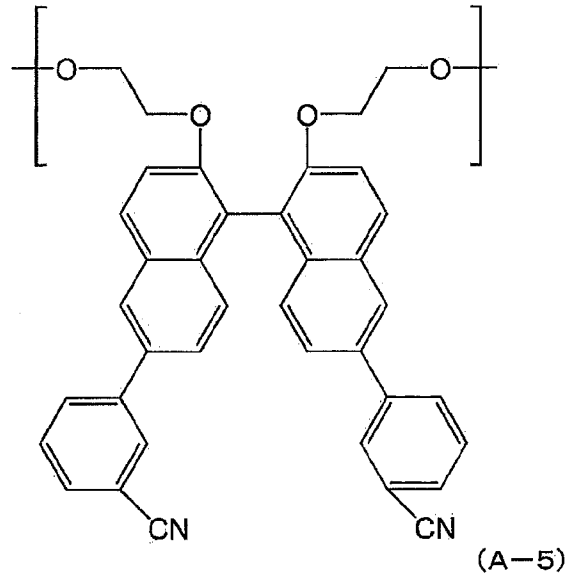
(A-3)

【化9】

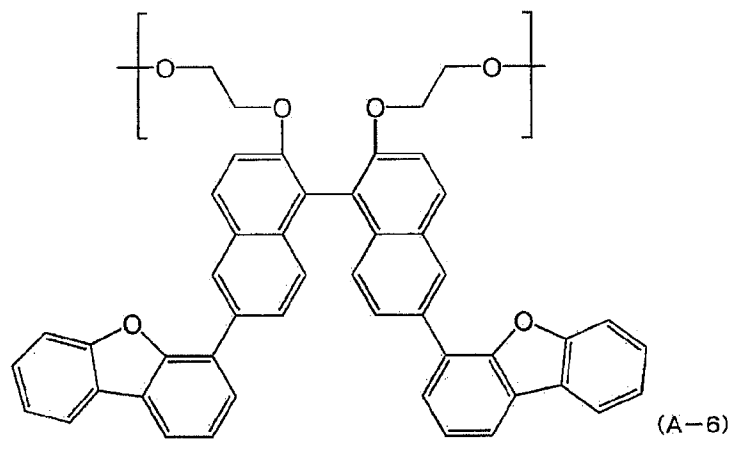


(A-4)

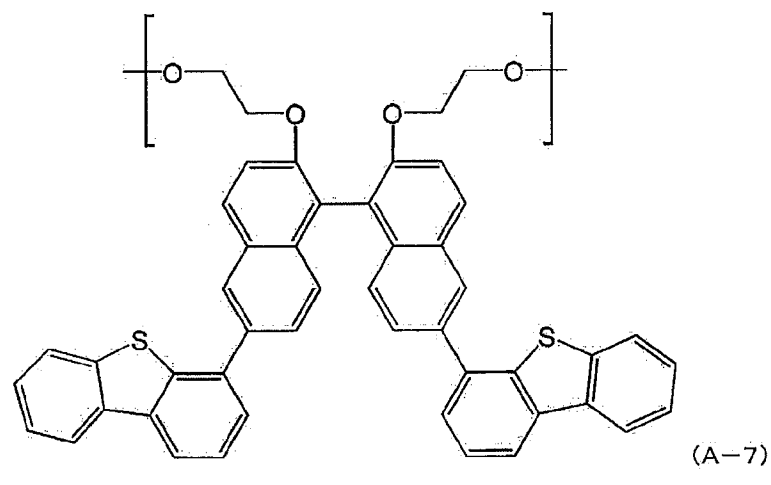
【化10】



【化11】



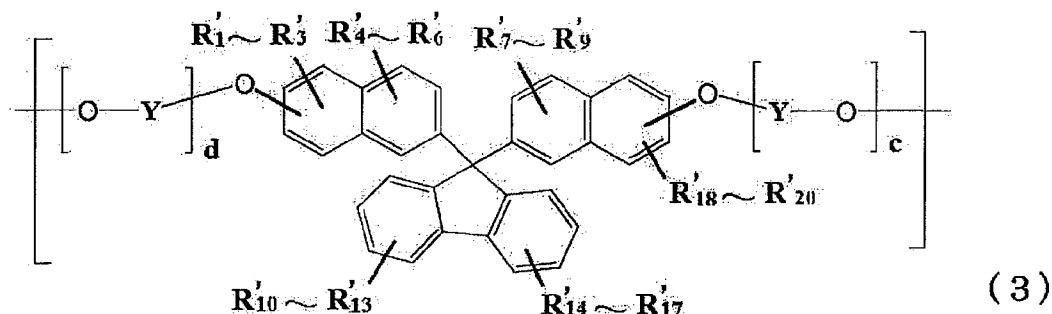
【化12】



[10]如上述[1]~[9]中任一項之熱可塑性樹脂，其進一

步包含下述通式(3)及(4)表示之構成單位之至少1者；

【化1 3】

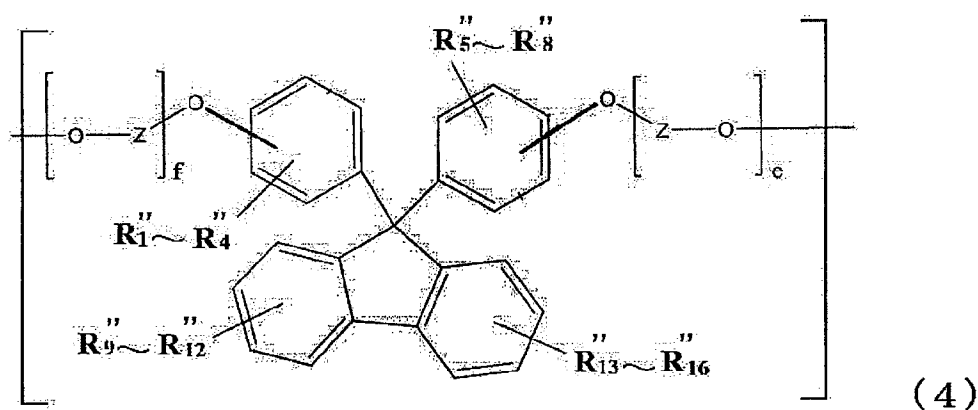


(式(3)中之 $R'_1 \sim R'_{20}$ ，係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

Y為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

c及d分別為1~10之整數)；

【化1 4】



(式(4)中之 $R''_1 \sim R''_{16}$ ，係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數

7~17之芳烷基，

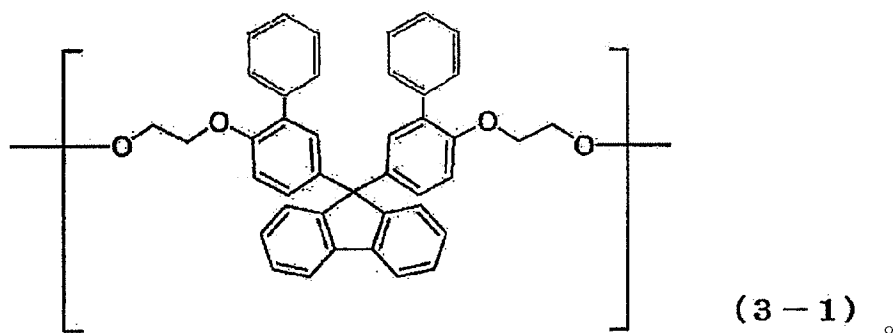
Z為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

e及f分別為1~10之整數)。

【0010】[11]如上述[10]之熱可塑性樹脂，其含有至少包含前述通式(1)表示之構成單位，與前述通式(3)表示之構成單位的共聚物。

[12]如上述[11]之熱可塑性樹脂，其中前述共聚物，進一步包含下述通式(3-1)表示之構成單位；

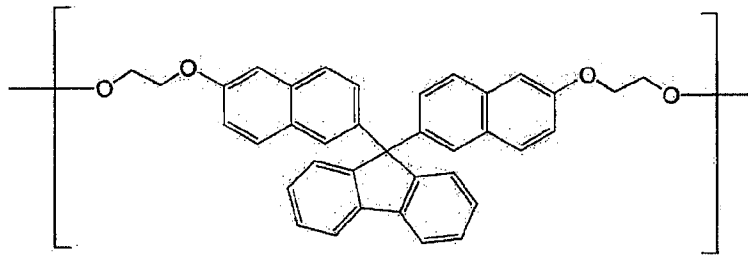
【化15】



[13]如上述[10]之熱可塑性樹脂，其含有至少包含前述通式(1)表示之構成單位，與前述通式(4)表示之構成單位的共聚物。

[14]如上述[13]之熱可塑性樹脂，其中前述共聚物進一步包含下述通式(4-1)表示之構成單位；

【化16】

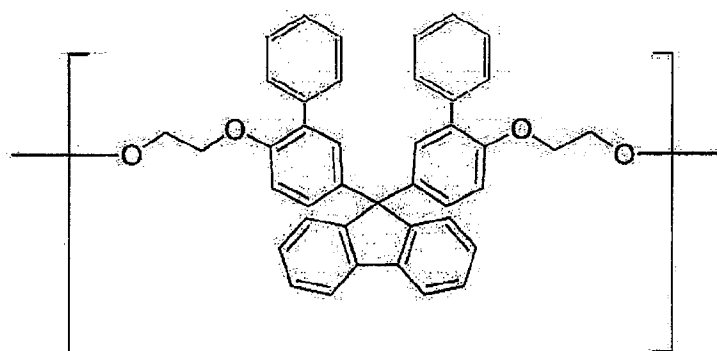
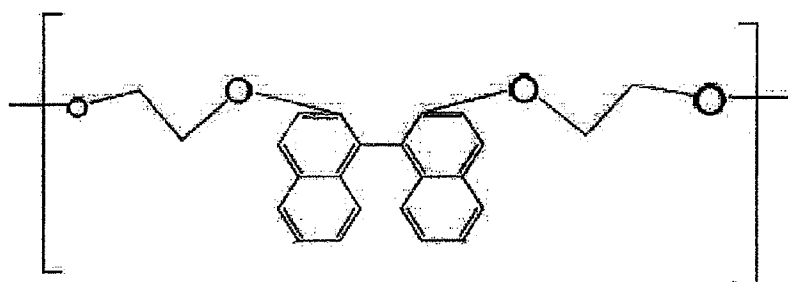
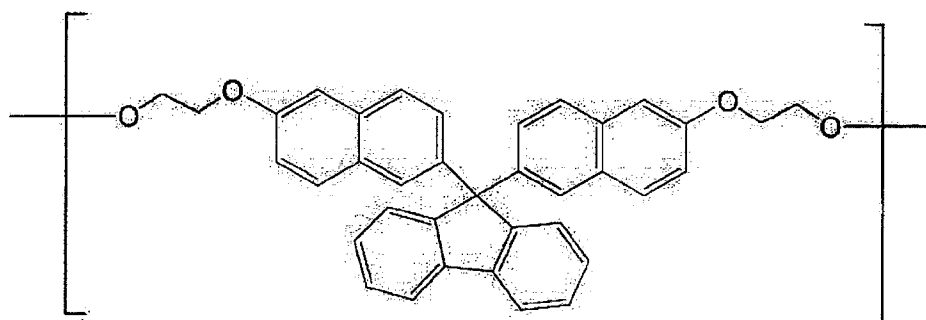


(4-1)。

[15]如上述[1]~[14]中任一項之熱可塑性樹脂，其中合計包含20~80莫耳%之前述通式(3)及(4)表示之構成單位。

[16]如上述[1]~[15]中任一項之熱可塑性樹脂，其進一步包含下述通式(5)表示之構成單位之至少1者；

【化17】



(5)

[17]如上述[16]之熱可塑性樹脂，其至少包含BNEF(9,9-雙(6-(2-羥基乙氧基)萘-2-基)蒾)之構成單位。

[18]如上述[16]之熱可塑性樹脂，其至少包含2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘之構成單位。

[19]如上述[16]之熱可塑性樹脂，其至少進一步包含BPPEF(9,9-雙(4-(2-羥基乙氧基)-3-苯基苯基)蒾)之構成單位。

[20]如上述[1]~[19]中任一項之熱可塑性樹脂，其中

前述芳基，係由可經碳數1~6之烷基、碳數1~6之烷氧基，或碳數6~16之芳基取代的芘基、呋喃基、苯并二噁烷基、二氫苯并呋喃基、向日葵基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、吡咯啉基、異喹啉基、嘧啶基，及呋唑基中選擇。

[21]如上述[1]~[20]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述熱可塑性樹脂之折射率之值為1.655以上。

[22]如上述[1]~[20]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述 $R_1$ 與前述 $R_2$ 為相同。

[23]如上述[1]~[20]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述 $R_1$ 與前述 $R_2$ ，係可相同亦可相異地，由單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基中選擇，

單環式或多環式之前述芳基，及單環式或多環式之前述雜芳基，係未經取代。

[24]如上述[1]~[23]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述 $R_1$ 與前述 $R_2$ ，係選自由以下所成之群：

萸基、

未經取代，或可經選自由苯基，及可藉由單鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環的具有2個、3個，或4個苯基環之多環式芳基所成之群的2個、3個、4個，或5個取代基取代之茛基、

未經取代之苯基、

經 1 個或 2 個 CN 基取代之苯基、

經由苯基，及可藉由單鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之 4~10 員環的單環式或二環式之烴環的具有 2 個、3 個，或 4 個苯基環之多環式芳基中選擇的 2 個、3 個、4 個，或 5 個取代基取代之苯基、

多環式芳基，其係可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之 4~10 員環的單環式或二環式之烴環的具有 2 個、3 個，或 4 個苯基環之多環式芳基，其中前述多環式芳基係未經取代，或可經由苯基，及具有 2 個或 3 個苯基環之多環式芳基中選擇的 1 個或 2 個取代基取代，2 個或 3 個之前述苯基環，可藉由單鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和之 4~10 員環的單環式或二環式之烴環，多環式芳基之前述苯基環，係未經取代，或具有 1 個或 2 個取代基  $R^a$ 。

[25]如上述 [1]~[24] 中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述  $R_1$  與前述  $R_2$ ，係選自由以下所成之群：

未經取代，或可經 1 個、2 個、3 個、4 個，或 5 個苯基取代之苯基、

經 1 個或 2 個 CN 基取代之苯基、

經由聯苯基、萘基、蒾基、蔥基、菲基，及芘基中選擇的 1 個或 2 個多環式芳基取代，及可進一步經 1 個苯基取代之苯基、

未經取代，或經由 CN、苯基，及由聯苯基、萘基、蒾基、蔥基、菲基及芘基中選擇的多環式芳基中選擇的 1

個或2個取代基取代之萘基、

伸聯苯基、

伸聯三苯基、

伸聯四苯基、

菲基、

芘基、

9H-蒽基、

二苯并[a,e][8]輪烯基、

芘基，及

9,9'-螺聯[9H-蒽]基。

[26]如上述[25]之熱可塑性樹脂，其中前述 $R_1$ 與前述 $R_2$ ，係選自由苯基、2-氰基苯基、3-氰基苯基、4-氰基苯基、2-萘基、1-萘基，及9-萘基所成之群。

[27]如上述[1]~[23]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述 $R_1$ 與前述 $R_2$ ，係選自由以下所成之群：

雜芳香族單環基，其係具有5或6個環原子之雜芳香族單環基，且其具有1個、2個、3個或4個氮原子，或1個氧原子及0個、1個、2個，或3個氮原子，或1個硫原子及0個、1個、2個，或3個氮原子，其他環原子為碳原子、

雜芳香族多環基，其具有前述之雜芳香族單環，與由苯基及雜芳香族單環中選擇的1個、2個、3個、4個，或5個之額外的芳香環，多環式雜芳基之(雜)芳香環，可藉由共價鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環，及



基、吡咯并[3,2-b]吡啶基、喋啶基(pteridinyl)、嘌呤基(purinyl)、9H-咕噸基(xanthenyl)、2H-苯并呖喃基、啡啶基、啡啶基、呖喃并[3,2-f][1]苯并呖喃基、呖喃并[2,3-f][1]苯并呖喃基、呖喃并[3,2-g]喹啶基、呖喃并[2,3-g]喹啶基、呖喃并[2,3-g]喹噁啶基、苯并[g]苯并呖喃基、吡咯并[3,2,1-hi]吡啶基、苯并[g]喹噁啶基、苯并[f]喹噁啶基，及苯并[h]異喹啶基所成之群。

[29]如上述[1]~[28]中任一項之熱可塑性樹脂，其中前述X為伸乙基。

[30]如上述[1]~[29]中任一項之熱可塑性樹脂，其根據JIS K 7105而得之b值為10以下。

[31]如上述[1]~[30]中任一項之熱可塑性樹脂，其中於折射率 $n_D$ 與阿貝數 $v$ 之間，滿足 $-0.0002v+1.6718 < n_D < -0.024v+2.124$ 之關係。

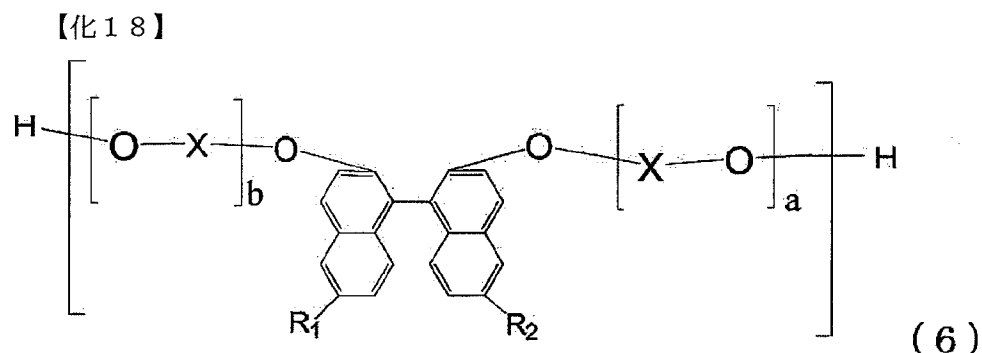
[32]如上述[31]之熱可塑性樹脂，其中於折射率 $n_D$ 與阿貝數 $v$ 之間，滿足 $-0.004v+1.744 < n_D < -0.024v+2.124$ 之關係。

[33]如上述[32]之熱可塑性樹脂，其中於折射率 $n_D$ 與阿貝數 $v$ 之間，滿足 $-0.02v+2.04 < n_D < -0.024v+2.124$ 之關係。

**【0011】** [34]一種光學透鏡，其包含如上述[1]~[33]中任一項之熱可塑性樹脂。

[35]一種熱可塑性樹脂之製造方法，其係如上述[1]~[33]中任一項之熱可塑性樹脂之製造方法，其至少包

含將下述通式(6)表示之二羥基化合物，及羧酸、羧酸單酯與羧酸二酯之至少任一者熔融聚縮合之步驟；



(通式(6)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

單環式或多環式之前述芳基，及單環式或多環式之前述雜芳基，係未經取代，或可具有選自由CN、 $CH_3$ 、 $OCH_3$ 、O-苯基、O-萘基、S-苯基、S-萘基，及鹵素所成之群的1個或2個 $R^a$ 基，

惟， $R_1$ 及 $R_2$ 不均為氫，

X為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

惟，前述伸烷基，及前述伸環烷基，分別可被取代為具有苯環，

a及b分別為1~10之整數)。

[36]一種結晶性之溶劑合物之形態，其係2,2'-雙(2-羥

基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之結晶性之溶劑合物之形態，其中相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，於其結晶中含有0.3~1.2莫耳之有機溶劑，

前述有機溶劑，係由甲醇、甲苯及甲基乙基酮中選擇。

[37]如上述[36]之結晶性之溶劑合物之形態，其中前述有機溶劑為甲醇。

[38]如上述[37]之結晶性之溶劑合物之形態，其中藉由於22°C之Cu K $\alpha$ 1線照射而得到的X射線粉末繞射圖，

顯示出作為2 $\theta$ 值之下述3個反射峰：13.0 $\pm$ 0.2°，14.9 $\pm$ 0.2°及21.5 $\pm$ 0.2°，

顯示出作為2 $\theta$ 值之下述反射峰：6.2 $\pm$ 0.2°，9.0 $\pm$ 0.2°，10.6 $\pm$ 0.2°，16.9 $\pm$ 0.2°，18.2 $\pm$ 0.2°，18.5 $\pm$ 0.2°，19.2 $\pm$ 0.2°，19.6 $\pm$ 0.2°，20.9 $\pm$ 0.2°，22.7 $\pm$ 0.2°，24.3 $\pm$ 0.2°，24.9 $\pm$ 0.2°，26.2 $\pm$ 0.2°，28.7 $\pm$ 0.2°及30.5 $\pm$ 0.2°當中至少3個。

[39]如上述[37]或[38]之結晶性之溶劑合物之形態，其中於20K/分(或20°C/分；以下同)之昇溫速度，依照ISO 11357-3:2018而記錄的示差掃描熱量(DSC)，顯示出於97~101°C之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值係於108~115°C之範圍。

[40]如上述[37]至[39]中任一項之結晶性之溶劑合物之形態，其中相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，甲醇之量為0.3~1.0莫耳。

[41]如上述[36]之結晶性之溶劑合物之形態，其中前述有機溶劑為甲苯。

[42]如上述[41]之結晶性之溶劑合物之形態，其中藉由於22°C之Cu K $\alpha$ 1線照射而得到的X射線粉末繞射圖，

顯示出作為2 $\theta$ 值之下述3個反射峰：5.2 $\pm$ 0.2°，7.7 $\pm$ 0.2°及21.6 $\pm$ 0.2°，

顯示出作為2 $\theta$ 值之下述反射峰：8.2 $\pm$ 0.2°，9.1 $\pm$ 0.2°，10.6 $\pm$ 0.2°，10.8 $\pm$ 0.2°，11.6 $\pm$ 0.2°，12.6 $\pm$ 0.2°，13.6 $\pm$ 0.2°，14.7 $\pm$ 0.2°，15.0 $\pm$ 0.2°，15.7 $\pm$ 0.2°，16.7 $\pm$ 0.2°，17.1 $\pm$ 0.2°，18.0 $\pm$ 0.2°，18.5 $\pm$ 0.2°，19.4 $\pm$ 0.2°，19.9 $\pm$ 0.2°，20.8 $\pm$ 0.2°，21.0 $\pm$ 0.2°，22.2 $\pm$ 0.2°，22.7 $\pm$ 0.2°，24.1 $\pm$ 0.2°，25.0 $\pm$ 0.2°，25.7 $\pm$ 0.2°，26.5 $\pm$ 0.2°，27.1 $\pm$ 0.2°及27.6 $\pm$ 0.2°當中至少3個。

[43]如上述[41]或[42]之結晶性之溶劑合物之形態，其中於20K/分之昇溫速度，依照ISO 11357-3:2018而記錄的示差掃描熱量(DSC)，顯示出於105~108°C之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值係於112~115°C之範圍。

[44]如上述[41]至[43]中任一項之結晶性之溶劑合物之形態，其中相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，甲苯之量為0.3~0.5莫耳。

[45]一種結晶性之形態A，其係2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之結晶性之形態A，其中相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，於其結晶中含有未達0.1莫耳之有機溶劑，

藉由於 22°C 之 Cu K $\alpha$ 1 線照射而得到的 X 射線粉末繞射圖，

顯示出作為 2 $\theta$  值之下述 3 個反射峰：20.9 $\pm$ 0.2°，21.4 $\pm$ 0.2° 及 23.7 $\pm$ 0.2°，

顯示出作為 2 $\theta$  值之下述反射峰：6.5 $\pm$ 0.2°，8.6 $\pm$ 0.2°，11.0 $\pm$ 0.2°，13.2 $\pm$ 0.2°，14.9 $\pm$ 0.2°，16.2 $\pm$ 0.2°，17.3 $\pm$ 0.2°，17.8 $\pm$ 0.2°，18.4 $\pm$ 0.2° 及 19.0 $\pm$ 0.2° 當中至少 3 個。

[46] 如上述 [45] 之結晶性之形態，其中於 20K/分 之昇溫速度，依照 ISO 11357-3:2018 而記錄的示差掃描熱量 (DSC)，顯示出於 112~114°C 之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值係於 124~126°C 之範圍。

[47] 一種結晶性之形態 C，其係 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之結晶性之形態 C，其中相對於 1 莫耳之 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，於其結晶中含有未達 0.1 莫耳之有機溶劑，

藉由於 22°C 之 Cu K $\alpha$ 1 線照射而得到的 X 射線粉末繞射圖，

顯示出作為 2 $\theta$  值之下述 3 個反射峰：5.1 $\pm$ 0.2°，7.6 $\pm$ 0.2° 及 21.0 $\pm$ 0.2°，

顯示出作為 2 $\theta$  值之下述反射峰：8.2 $\pm$ 0.2°，9.2 $\pm$ 0.2°，10.4 $\pm$ 0.2°，10.8 $\pm$ 0.2°，11.6 $\pm$ 0.2°，12.8 $\pm$ 0.2°，13.4 $\pm$ 0.2°，14.5 $\pm$ 0.2°，15.2 $\pm$ 0.2°，15.6 $\pm$ 0.2°，16.6 $\pm$ 0.2°，17.4 $\pm$ 0.2°，17.9 $\pm$ 0.2°，18.5 $\pm$ 0.2°，19.2 $\pm$ 0.2°，19.9 $\pm$ 0.2°，20.4 $\pm$ 0.2°，21.8 $\pm$ 0.2°，22.2 $\pm$ 0.2°，22.6 $\pm$ 0.2°，23.4 $\pm$ 0.2°，24.0 $\pm$ 0.2°，25.7

$\pm 0.2^\circ$ ， $27.3 \pm 0.2^\circ$ 及 $27.9 \pm 0.2^\circ$ 當中至少3個。

[48]如上述[47]之結晶性之形態，其中於20K/分之昇溫速度，依照ISO 11357-3:2018而記錄的示差掃描熱量(DSC)，顯示出於 $112 \sim 114^\circ\text{C}$ 之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值係於 $124 \sim 126^\circ\text{C}$ 之範圍。

[49]如上述[33]至[48]中任一項之結晶性之形態，其中前述結晶具有最大5:1之長寬比。

[50]一種非晶性之形態B，其係2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之非晶性之形態B，其具有以有機物質計至少99.0重量%之純度，相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，於其結晶中含有未達0.1莫耳之有機溶劑，

藉由於 $22^\circ\text{C}$ 之Cu K $\alpha$ 1線照射而得到的X射線粉末繞射圖，

在於 $5^\circ \sim 40^\circ$ 之範圍的複數個繞射角未顯示出作為2 $\theta$ 值之反射峰，

於20K/分之昇溫速度，依照ISO 11357-3:2018而記錄的示差掃描熱量(DSC)，於 $80 \sim 200^\circ\text{C}$ 之範圍未顯示出吸熱峰。

[51]一種2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，其以100重量%之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘計，選自由2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-

1,1'-聯萘所成之群的雜質之合計量，未達0.5重量%。

[52]一種2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，其具有以下之至少1個特徵：

i.於二氯甲烷之5w/w%的2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘溶液中，依照ASTM E 313而測定之未達3.0之黃色度(Y.I.)，及

ii.於二氯甲烷之5w/w%的2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘溶液中測定之未達1.0ntu之霧度。

[53]如上述[51]或上述[52]之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，其係以如上述[33]~[49]中任一項之一個結晶性之形態，或如上述[50]之非晶性之形態存在。

[54]如上述[1]~[33]中任一項之熱可塑性樹脂，其具有來自如上述[33]~[49]之結晶性之形態及如上述[50]之非晶性之形態的任一者之構成單位。

[55]如上述[1]~[33]中任一項之熱可塑性樹脂，其具有來自如上述[51]或上述[52]之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之構成單位。

[56]一種光學透鏡，其包含如上述[54]或[55]之熱可塑性樹脂。

[發明之效果]

**【0012】**本發明之熱可塑性樹脂，顯示高折射率、低的b值，及高耐濕熱性，特別是高的折射率。又，藉由使

用如此優良之熱可塑性樹脂，可得到優良的光學透鏡。

**【圖式簡單說明】**

**【0013】**

[圖 1] 實施例 2-B 所製造之樹脂 (BINOL-2EO/BNEF=50 莫耳/50 莫耳) 的  $^1\text{H-NMR}$  圖。

[圖 2] 顯示自實施例 21 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 A 的 X 射線粉末繞射圖型。

[圖 3] 顯示自實施例 21 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 A 的 NIR 光譜。

[圖 4] 顯示自實施例 21 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 A 之 IR 光譜。

[圖 5] 顯示自實施例 21 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 A 之 DSC。

[圖 6] 顯示自實施例 22 所得到之 6,6'-DPBHBNA 的甲醇溶劑合之 X 射線粉末繞射圖型。

[圖 7] 顯示自實施例 22 所得到之 6,6'-DPBHBNA 的甲醇溶劑合之 NIR 光譜。

[圖 8] 顯示自實施例 22 所得到之 6,6'-DPBHBNA 的甲醇溶劑合之 NR 光譜。

[圖 9] 顯示自實施例 22 所得到之 6,6'-DPBHBNA 的甲醇溶劑合之 DSC。

[圖 10] 顯示自實施例 23 所得到之結晶性物質之 X 射線粉末繞射圖型。

[圖 11] 顯示自實施例 23 所得到之結晶性物質之 NIR 光譜。

[圖 12] 顯示自實施例 23 所得到之結晶性物質之 NR 光譜。

[圖 13] 顯示自實施例 23 所得到之結晶性物質之 DSC。

[圖 14] 顯示自實施例 24 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之甲苯溶劑合的微照片。

[圖 15] 顯示自實施例 24 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之甲苯溶劑合的 X 射線粉末繞射圖型。

[圖 16] 顯示自實施例 24 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之甲苯溶劑合的 NIR 光譜。

[圖 17] 顯示自實施例 24 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之甲苯溶劑合的 NR 光譜。

[圖 18] 顯示自實施例 24 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之甲苯溶劑合的 DSC。

[圖 19] 顯示自實施例 25 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之 MEK 溶劑合的微照片。

[圖 20] 顯示自實施例 25 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之 MEK 溶劑合的 NIR 光譜。

[圖 21] 顯示自實施例 25 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之 MEK 溶劑合的 DSC。

[圖 22] 顯示自實施例 25 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之 MEK 溶劑合物的 X 射線粉末繞射圖型。

[圖 23] 顯示自實施例 26 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之非晶性之形態 B 之 X 射線粉末繞射圖型。

[圖 24] 顯示自實施例 26 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之非晶性之形態 B 之 NIR 光譜。

[圖 25] 顯示自實施例 26 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之非晶性之形態 B 之 IR 光譜。

[圖 26] 顯示自實施例 27 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 C 之 X 射線粉末繞射圖型。

[圖 27] 顯示自實施例 27 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 C 之 NIR 光譜。

[圖 28] 顯示自實施例 27 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 C 之 IR 光譜。

[圖 29] 顯示自實施例 27 所得到之 6,6'-DPBHBNA 之形態 C 之 DSC。

[圖 30] 取實施例及比較例之熱可塑性樹脂的阿貝數 (v) 為橫軸、折射率 (nD) 為縱軸之第 1 圖。

[圖 31] 取實施例及比較例之熱可塑性樹脂的阿貝數 (v) 為橫軸、折射率 (nD) 為縱軸之第 2 圖。

## 【實施方式】

【0014】以下詳細說明本發明。

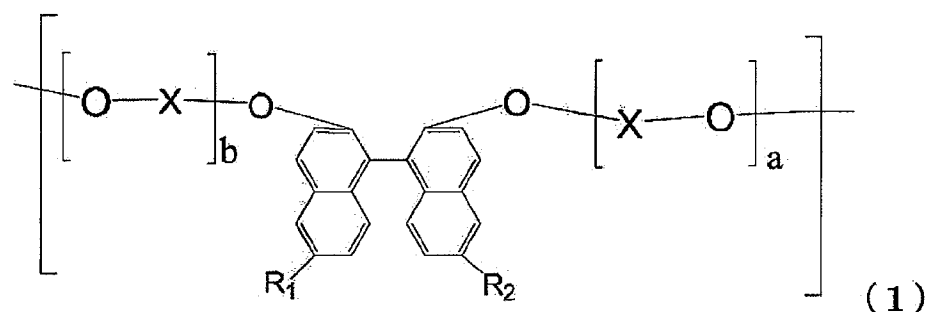
### (1) 熱可塑性樹脂之成分(構成單位)

本發明之熱可塑性樹脂，包含下述通式(1)表示之構

成單位。熱可塑性樹脂之種類，只要具有下述構成單位則無特殊限定，較佳為聚酯樹脂、聚酯碳酸酯樹脂、聚碳酸酯樹脂，或該等之至少2個以上之混合物。

又，熱可塑性樹脂當中，聚酯樹脂為具有包含(-RCO-O-)部位之聚酯構成單位(重複單位)，且不含包含(-RO-CO-O-)部位之聚碳酸酯構成單位(重複單位)者，聚碳酸酯樹脂為具有包含(-RO-CO-O-)部位之聚碳酸酯構成單位(重複單位)，且不含包含(-RCO-O-)部位之聚酯構成單位(重複單位)者，聚酯碳酸酯樹脂，為具有包含(-RO-CO-)部位之聚酯構成單位(重複單位)，及包含(-RO-CO-O-)部位之聚碳酸酯構成單位(重複單位)雙方者(R均為烴基等)。

【化19】



(式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ ，係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

單環式或多環式之前述芳基，及單環式或多環式之前述雜芳基，係未經取代，或可具有選自由CN、 $CH_3$ 、

OCH<sub>3</sub>、O-苯基、O-萘基、S-苯基、S-萘基，及鹵素所成之群的1個或2個R<sup>a</sup>基，

惟，R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>不均為氫，

X為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

惟，前述伸烷基，及前述伸環烷基，分別可被取代為具有苯環，

a及b分別為1~10之整數)。

**【0015】** 上述通式(1)中之R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>，分別較佳為氫原子、碳數1~4之烷基、碳數6~30之芳基、碳數2~4之烯基、碳數1~4之烷氧基，或碳數7~12之芳烷基；更佳為碳數6~20之芳基、又更佳為碳數6~14之芳基。又，較佳係通式(1)中之R<sub>1</sub>~R<sub>10</sub>當中至少1者，為碳數6~20之芳基、更佳為碳數6~14之芳基，特別以R<sub>1</sub>~R<sub>10</sub>當中至少2者為碳數6~14，或碳數6~12之芳基為更佳。

**【0016】** R<sub>1</sub>與R<sub>2</sub>例如為相同。

又，R<sub>1</sub>與R<sub>2</sub>，可相同亦可相異地，由單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基中選擇。再者此處，單環式或多環式之芳基，及單環式或多環式之雜芳基，亦可不經取代。

**【0017】** R<sub>1</sub>與R<sub>2</sub>，可分別由以下之群中選擇。亦即由以下所成之群：

萸基、

未經取代，或可經選自由苯基，及可藉由單鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環的具有2個、3個，或4個苯基環之多環式芳基所成之群的2個、3個、4個，或5個取代基取代之茚基、

未經取代之苯基、

經1個或2個CN基取代之苯基、

經由苯基，及可藉由單鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環的具有2個、3個，或4個苯基環之多環式芳基中選擇的2個、3個、4個，或5個取代基取代之苯基、

多環式芳基，其係可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環的具有2個、3個，或4個苯基環之多環式芳基，其中前述多環式芳基係未經取代，或可經由苯基，及具有2個或3個苯基環之多環式芳基中選擇的1個或2個取代基取代，2個或3個之前述苯基環，可藉由單鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環，多環式芳基之前述苯基環，係未經取代，或具有1個或2個取代基R<sup>a</sup>。

**【0018】** 又，R<sub>1</sub>與R<sub>2</sub>，可分別由以下之群中選擇。亦即由以下所成之群：

未經取代，或可經1個、2個、3個、4個，或5個苯基取代之苯基、

經 1 個或 2 個 CN 基取代之苯基、

經由聯苯基、萘基、蒾基、蔥基、菲基，及芘基中選擇的 1 個或 2 個多環式芳基取代，及可進一步經 1 個苯基取代之苯基、

未經取代，或經由 CN、苯基，及由聯苯基、萘基、蒾基、蔥基、菲基及芘基中選擇的多環式芳基中選擇的 1 個或 2 個取代基取代之萘基、

伸聯苯基、

伸聯三苯基、

伸聯四苯基、

菲基、

芘基、

9H-蒾基、

二苯并[a,e][8]輪烯基、

芘基，及

9,9'-螺聯[9H-蒾]基。

此處， $R_1$ 與 $R_2$ ，較佳選自由苯基、2-氰基苯基、3-氰基苯基、4-氰基苯基、2-萘基、1-萘基，及9-萘基所成之群。

**【0019】**又， $R_1$ 與 $R_2$ ，可分別由以下之群中選擇。亦即由以下所成之群：

雜芳香族單環基，其係具有 5 或 6 個環原子之雜芳香族單環基，且其具有 1 個、2 個、3 個或 4 個氮原子，或 1 個氧原子及 0 個、1 個、2 個，或 3 個氮原子，或 1 個硫原子及 0

個、1個、2個，或3個氮原子，其他環原子為碳原子、

雜芳香族多環基，其具有前述之雜芳香族單環，與由苯基及雜芳香族單環中選擇的1個、2個、3個、4個，或5個之額外的芳香環，多環式雜芳基之(雜)芳香環，可藉由共價鍵互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環，及

雜芳香族多環基，其具有具備由氧、硫，及氮中選擇的1個或2個之雜原子作為環原子的至少1個之飽和或部分不飽和的5或6員環之雜環，與由苯基及前述之雜芳香族單環中選擇的1個、2個、3個、4個，或5個之額外的芳香環，至少1個之額外的前述芳香環，係直接縮合於飽和或部分不飽和的5或6員環之雜環狀基，多環雜芳基芳香環以外之額外的芳香環，可藉由共價鍵而互相鍵結、可互相直接縮合，及/或亦可縮合於飽和或不飽和之4~10員環的單環式或二環式之烴環。

**【0020】**又， $R_1$ 與 $R_2$ ，可分別由以下之群中選擇。亦即，由呋喃基、噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡啶基、1,2,3-三唑基、1,2,4-三唑基、四唑基、噁唑基、異噁唑基、1,3,4-噁二唑基、1,2,4-噁二唑基、吡啶基、吡嗪基、嗒嗪基、嘧啶基、三嗪基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、噻嗪基、萘并呋喃基、呋喃并[3,2-b]呋喃基、呋喃并[2,3-b]呋喃基、呋喃并[3,4-b]呋喃基、二苯并對戴奧辛基(oxanthrenyl)、吡啶基、異吡啶基、咪唑基、吡啶基、吡嗪基、苯并吡啶基、苯并咪唑基、苯并

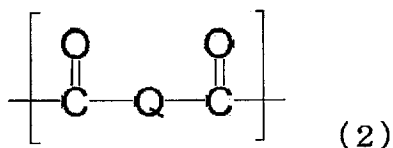
噁唑基、苯并[cd]吡啶基、1H-苯并[g]吡啶基、喹啉基、異喹啉基、吡啶基、啡嗪基、喹啉基、喹噁啉基、啡噁嗪基、苯并[b][1,5]噻啶基、辛啉基、1,5-噻啶基、1,8-噻啶基、苯基吡咯基、蔡基吡咯基、二吡啶基、苯基吡啶基、蔡基吡啶基、吡啶并[4,3-b]吡啶基、吡啶并[3,2-b]吡啶基、吡啶并[3,2-g]喹啉基、吡啶并[2,3-b][1,8]噻啶基、吡咯并[3,2-b]吡啶基、喋啶基(pteridinyl)、吡啶基(purinyl)、9H-咕噸基(xanthenyl)、2H-苯并哌喃基、啡啶基、啡啉基、呋喃并[3,2-f][1]苯并呋喃基、呋喃并[2,3-f][1]苯并呋喃基、呋喃并[3,2-g]喹啉基、呋喃并[2,3-g]喹啉基、呋喃并[2,3-g]喹噁啉基、苯并[g]苯并哌喃基、吡咯并[3,2,1-hi]吡啶基、苯并[g]喹噁啉基、苯并[f]喹噁啉基，及苯并[h]異喹啉基所成之群。

【0021】上述通式(1)中之X，較佳為碳數2~4之伸烷基、碳數5~8之伸環烷基，或碳數6~14之伸芳基；更佳為碳數2或3之伸烷基、碳數5~6之伸環烷基，或碳數6~10之伸芳基；特佳為碳數2或3之伸烷基，例如伸乙基。

又，上述通式(1)中之a及b，分別較佳為1~6之整數、更佳為1~4、特佳為2或3。

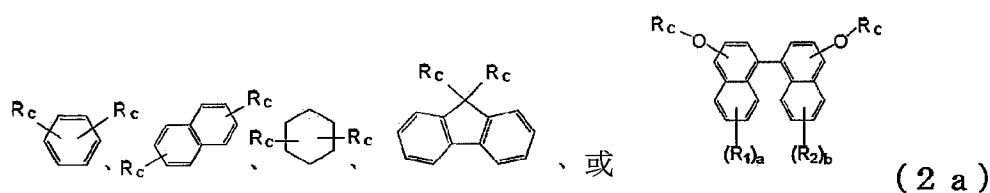
【0022】熱可塑性樹脂，例如為聚酯樹脂或聚酯碳酸酯樹脂。而聚酯樹脂或聚酯碳酸酯樹脂，較佳進一步包含下述通式(2)表示之構成單位。

【化20】



通式(2)中，Q係以下述式(2a)表示。

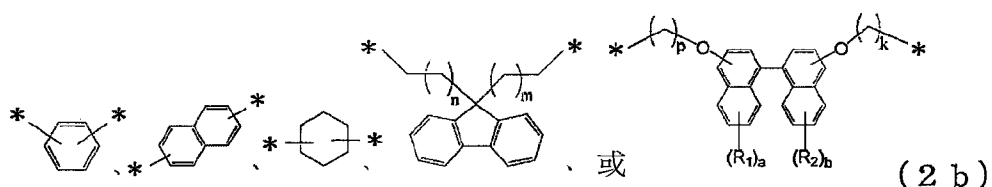
【化21】



式(2a)中， $R_c$ ，係分別獨立地為與式(2)中之CO基鍵結之單鍵，或可具有取代基，合計碳數為1~10，且於末端包含與式(2)中之CO基的鍵結點之伸烷基。 $R_c$ 較佳為單鍵，或合計碳數為1~3之伸烷基。

式(2)中之Q，較佳以下述式(2b)表示。

【化22】



式(2b)中，n及m係各自獨立地為0~5之整數，較佳為1~3之整數。

p及k，係各自獨立為1~5之整數、較佳為1~3之整數。

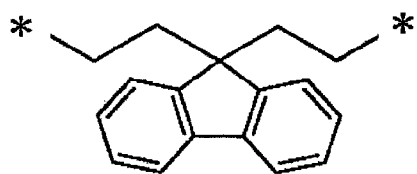
$R_1$ 及 $R_2$ 係與式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 同義。

a及b，係各自獨立為0~6之整數、較佳為1~3之整數、更佳為1或2之整數。

又，\*表示與式(2)中之CO基的鍵結點。

式(2)中之Q更佳以下述式(2c)表示。

【化23】

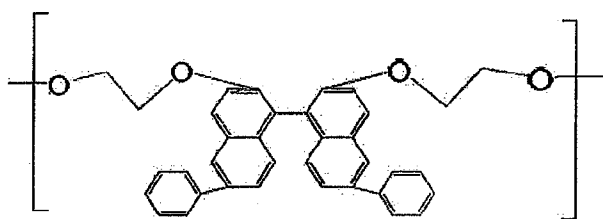


(2c)

式(2c)中，\*為與式(2)中之CO基的鍵結點。

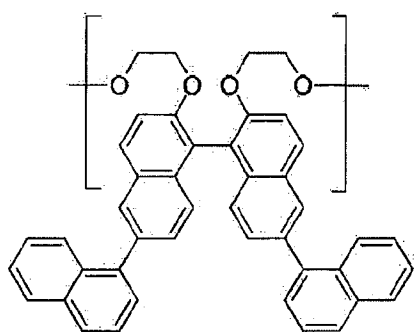
【0023】上述通式(1)表示之構成單位，較佳包含下述通式(A-1)~(A-7)表示之構成單位的至少任一者。

【化24】



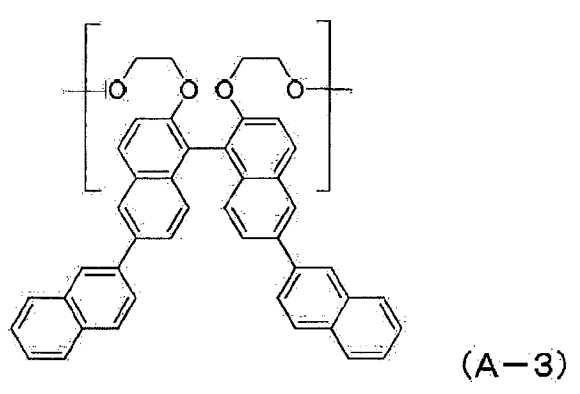
(A-1)

【化25】

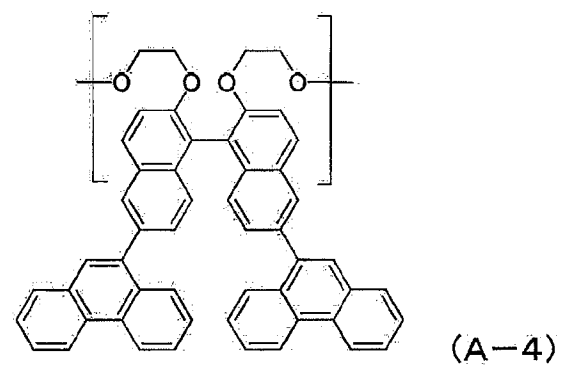


(A-2)

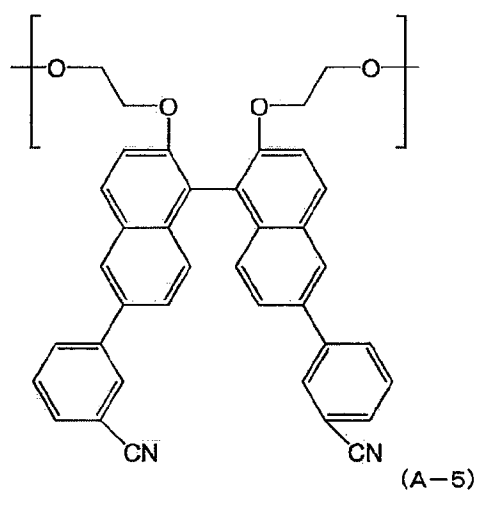
【化26】



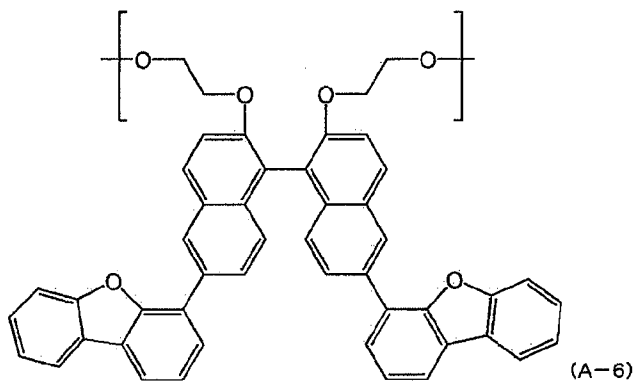
【化27】



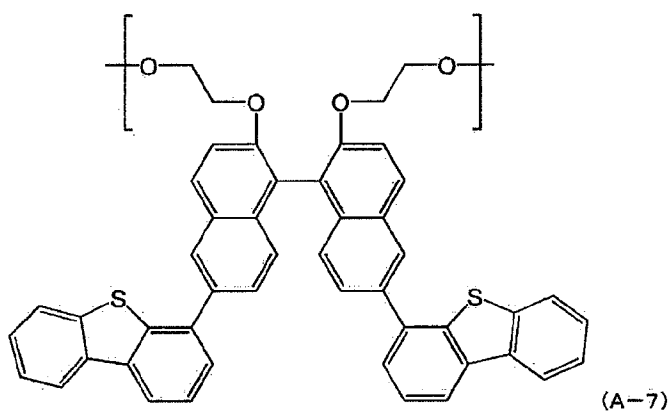
【化28】



【化29】



【化30】



【0024】亦即，通式(1)表示之構成單位，較佳包含通式(A-1)表示之(BINL-2EO(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘)來源的構成單位、通式(A-2)表示之DNBINOL-2EO(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-1-基)-1,1'-聯萘)來源的構成單位、通式(A-3)表示之2DNBINOL-2EO(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-2-基)-1,1'-聯萘)來源的構成單位，及通式(A-4)表示之9DPNBINOL-2EO(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(菲-9-基)-1,1'-聯萘)來源的構成單位、通式(A-5)表示之(CN-BNA(6,6'-二-(3-氰基苯基)-2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘)來源的構成單位、通式(A-6)表示之(FUR-BNA(6,6'-二-(二苯并[b,d]呋喃-4-基)-

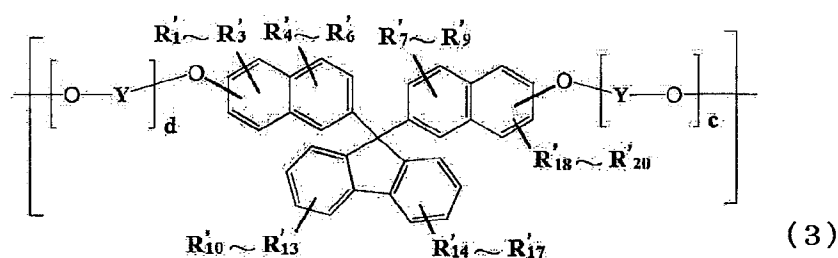
2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘)來源的構成單位，及通式(A-7)表示之(THI-BNA(6,6'-二-(二苯并[b,d]噻噁-4-基)-2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘)來源的構成單位的至少任一者。

【0025】本發明之熱可塑性樹脂，較佳包含多於50莫耳%之上述通式(1)表示之構成單位、更佳為包含多於60莫耳%、又更佳為包含多於70莫耳%、特佳為包含多於80莫耳%，或包含多於90莫耳%為佳。又，本發明之熱可塑性樹脂，亦可僅由上述通式(1)表示之構成單位形成。

【0026】本發明之熱可塑性樹脂，於上述通式(1)表示之構成單位(構成單位(1))以外，亦可包含1種以上之其他構成單位。其他構成單位，較佳為萸衍生物單位等。

【0027】具體而言，本發明之熱可塑性樹脂，較佳進一步包含通式(3)及(4)表示之構成單位的至少1者。

【化31】



(式(3)中之 $R'_{1} \sim R'_{20}$ ，係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

Y為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

c及d分別為1~10之整數)。

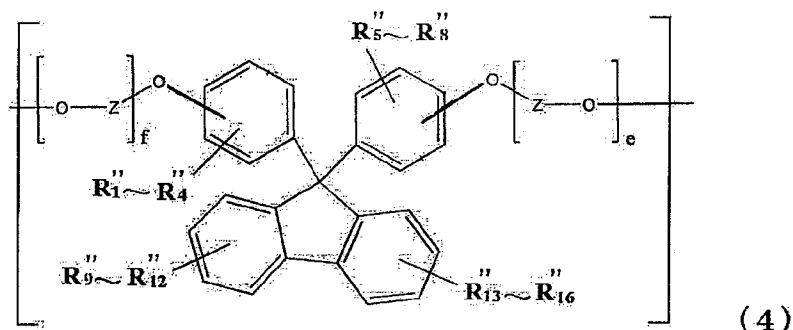
【0028】上述通式(3)中之 $R''_1 \sim R''_{20}$ ，分別較佳為氫原子、碳數1~4之烷基、碳數6~12之芳基、碳數2~4之烯基、碳數1~4之烷氧基，或碳數7~12之芳烷基，更佳為氫。

【0029】上述通式(3)中之Y，較佳為碳數2~4之伸烷基、碳數5~8之伸環烷基，或碳數6~14之伸芳基；更佳為碳數2或3之伸烷基、碳數5~6之伸環烷基，或碳數6~10之伸芳基；特佳為碳數2或3之伸烷基。

又，上述通式(3)中之c及d，分別較佳為1~6之整數、更佳為1~4、特佳為2或3。

【0030】

【化32】



(式(4)中之 $R''_1 \sim R''_{16}$ ，係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

Z為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

e及f分別為1~10之整數)。

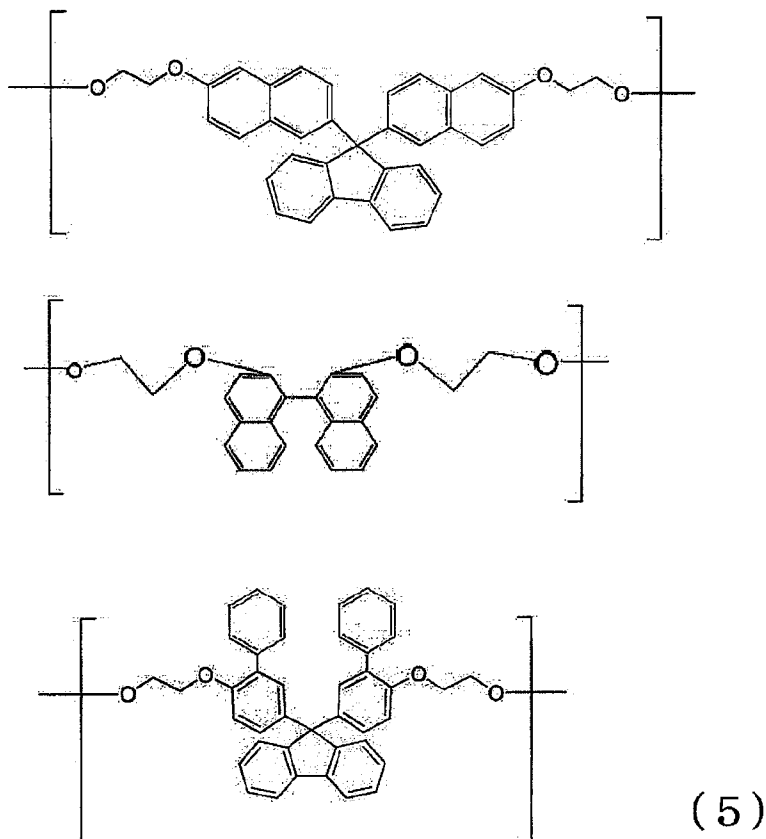
【0031】上述通式(4)中之 $R''_1 \sim R''_{16}$ ，分別較佳為氫原子、碳數1~4之烷基、碳數6~12之芳基、碳數2~4之烯基、碳數1~4之烷氧基，或碳數7~12之芳烷基；更佳為氫，或碳數6~10之芳基。

【0032】上述通式(4)中之Z，較佳為碳數2~4之伸烷基、碳數5~8之伸環烷基，或碳數6~14之伸芳基；更佳為碳數2或3之伸烷基、碳數5~6之伸環烷基，或碳數6~10之伸芳基；特佳為碳數2或3之伸烷基。

又，上述通式(4)中之e及f，分別較佳為1~6之整數、更佳為1~4、特佳為2或3。

【0033】本發明之熱可塑性樹脂，較佳包含構成單位(1)，及進一步包含下述通式(5)表示之構成單位之至少1者，作為上述通式(3)或(4)表示之構成單位。

【化33】



亦即，本發明之熱可塑性樹脂，較佳在包含構成單位(1)的同時，進一步包含上述通式(5)表示之BNEF(9,9-雙(6-(2-羥基乙氧基)萘-2-基)蒽)來源的構成單位、BNE(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘)來源的構成單位，及BPPEF(9,9-雙(4-(2-羥基乙氧基)-3-苯基苯基)蒽)來源的構成單位的至少任一者。

【0034】本發明之熱可塑性樹脂，合計可包含20~80莫耳%之構成單位(1)以外之構成單位，較佳為上述通式(3)及(4)表示之構成單位，例如可包含25~75莫耳%。熱可塑性樹脂，例如包含30~70莫耳%、35~65莫耳%，或40~60莫耳%之上述通式(3)及(4)表示之構成單位。

亦即，本發明之熱可塑性樹脂組成物中所佔的構成單位(1)與通式(3)表示之構成單位(3)之莫耳比，例如為4:1~1:4，或7:3~3:7。進一步地，上述莫耳比可為65:35~35:65、亦可為3:2~2:3，或1:1。惟，熱可塑性樹脂組成物中，如上述般較佳包含多於50莫耳%之構成單位(1)，故構成單位(1)與構成單位(3)之莫耳比，較佳的具體例子為4:1~1:1、7:3~1:1、65:35~1:1，及3:2~1:1等。

再者，就構成單位(1)與通式(4)表示之構成單位(4)之莫耳比而言，亦與上述構成單位(1)與構成單位(3)之莫耳比相同。

**【0035】**本發明之熱可塑性樹脂，可包含隨機、嵌段及交互共聚合構造之任意者。又，本發明之熱可塑性樹脂中，於同一聚合物分子內亦可完全不包含上述構成單位(1)、構成單位(3)，及構成單位(4)。亦即，只要係複數個聚合物分子全體中包含上述構成單位，則本發明之熱可塑性樹脂亦可為摻合樹脂(blending resin)。例如，作為一併包含上述構成單位(1)、構成單位(3)，及構成單位(4)之熱可塑性樹脂，可為一併包含構成單位(1)、(3)及(4)之共聚物；亦可為包含構成單位(1)之均聚物或共聚物、包含構成單位(2)之均聚物或共聚物與包含構成單位(4)之均聚物或共聚物的混合物；又，亦可為包含構成單位(1)及(3)之共聚物與包含構成單位(1)及(4)之共聚物的摻合樹脂等。

**【0036】**本發明之熱可塑性樹脂中可摻合其他樹脂，供製造成形體。例如，熱可塑性樹脂為聚酯、聚酯碳酸

酯、聚碳酸酯之任一者時，其他之樹脂，例如例示有聚醯胺、聚縮醛、與熱可塑性樹脂不同種類的聚碳酸酯、改質聚苯醚、聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯等。

【0037】進一步地，本發明之熱可塑性樹脂組成物中，較佳添加抗氧化劑、脫模劑、加工安定劑、紫外線吸收劑、流動性改質劑、結晶核劑、強化劑、染料、抗靜電劑或抗菌劑等。

【0038】抗氧化劑可列舉三乙二醇-雙[3-(3-tert-丁基-5-甲基-4-羥基苯基)丙酸酯]、1,6-己二醇-雙[3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、季戊四醇-肆[3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、十八烷基-3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯、1,3,5-三甲基-2,4,6-參(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)苯、N,N-六亞甲基雙(3,5-二-tert-丁基-4-羥基-氫桂皮醯胺)、3,5-二-tert-丁基-4-羥基-苄基膦酸酯-二乙酯、參(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苄基)異三聚氰酸酯及3,9-雙{1,1-二甲基-2-[β-(3-tert-丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基]乙基}-2,4,8,10-四氧雜螺(5,5)十一烷等。此等之中尤以季戊四醇-肆[3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]為佳。熱可塑性樹脂組成物中之抗氧化劑的含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳為0.001~0.3重量份。

【0039】脫模劑，較佳為其90重量%以上由醇與脂肪酸之酯所成者。醇與脂肪酸之酯，具體而言可列舉一元醇與脂肪酸之酯，或多元醇與脂肪酸之部分酯或全酯。上述

一元醇與脂肪酸之酯，較佳為碳原子數1~20之一元醇與碳原子數10~30之飽和脂肪酸之酯。又，多元醇與脂肪酸之部分酯或全酯，較佳為碳原子數1~25之多元醇與碳原子數10~30之飽和脂肪酸之部分酯或全酯。

【0040】具體而言，一元醇與飽和脂肪酸之酯，可列舉硬脂酸硬脂酯、棕櫚酸棕櫚酯、硬脂酸丁酯、月桂酸甲酯、棕櫚酸異丙酯等。多元醇與飽和脂肪酸之部分酯或全酯，可列舉硬脂酸單甘油酯、硬脂酸二甘油酯、硬脂酸三甘油酯、硬脂酸單山梨酸酯、二十二酸單甘油酯、癸酸單甘油酯、月桂酸單甘油酯、季戊四醇單硬脂酸酯、季戊四醇四硬脂酸酯、季戊四醇四壬酸酯、丙二醇單硬脂酸酯、聯苯基聯苯酚酯(biphenyl biphenate)、山梨醇酐單硬脂酸酯、硬脂酸2-乙基己酯、二季戊四醇六硬脂酸酯等之季戊四醇之全酯或部分酯等。此等之中，特佳為硬脂酸單甘油酯及月桂酸單甘油酯。此等脫模劑之含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳為0.005~2.0重量份之範圍、更佳為0.01~0.6重量份之範圍、又更佳為0.02~0.5重量份之範圍。

【0041】加工安定劑可列舉磷系加工熱安定劑、硫系加工熱安定劑等。磷系加工熱安定劑可列舉亞磷酸、磷酸、亞膦酸、膦酸及此等之酯等。具體而言，可列舉亞磷酸三苯酯、參(壬基苯基)亞磷酸酯、參(2,4-二-tert-丁基苯基)亞磷酸酯、參(2,6-二-tert-丁基苯基)亞磷酸酯、亞磷酸十三烷酯、亞磷酸三辛酯、亞磷酸三-十八烷酯、亞磷酸

二癸基單苯酯、亞磷酸二辛基單苯酯、亞磷酸二異丙基單苯酯、亞磷酸單丁基二苯酯、亞磷酸單癸基二苯酯、亞磷酸單辛基二苯酯、雙(2,6-二-tert-丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、亞磷酸2,2-亞甲基雙(4,6-二-tert-丁基苯基)辛酯、雙(壬基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二異丙基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二-tert-丁基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二亞磷酸酯、磷酸三丁酯、磷酸三乙酯、磷酸三甲酯、磷酸三苯酯、磷酸二苯基單鄰聯苯酯、磷酸二丁酯、磷酸二辛酯、磷酸二異丙酯、苯膦酸二甲酯、苯膦酸二乙酯、苯膦酸二丙酯、肆(2,4-二-t-丁基苯基)-4,4'-伸聯苯基二亞膦酸酯、肆(2,4-二-t-丁基苯基)-4,3'-伸聯苯基二亞膦酸酯、肆(2,4-二-t-丁基苯基)-3,3'-伸聯苯基二亞膦酸酯、亞膦酸雙(2,4-二-tert-丁基苯基)-4-苯基-苯酯及亞膦酸雙(2,4-二-tert-丁基苯基)-3-苯基-苯酯等。此等之中尤以雙(2,6-二-tert-丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯為佳。熱可塑性樹脂組成物中之磷系加工熱安定劑之含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳為0.001~0.2重量份。

【0042】硫系加工熱安定劑，可列舉季戊四醇-肆(3-月桂硫基丙酸酯)、季戊四醇-肆(3-肉豆蔻硫基丙酸酯)、季戊四醇-肆(3-硬脂硫基丙酸酯)、二月桂基-3,3'-硫代二丙酸酯、二肉豆蔻基-3,3'-硫代二丙酸酯、二硬脂基-3,3'-硫代二丙酸酯等。熱可塑性樹脂組成物中之硫系加工熱安定劑之含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳

為0.001~0.2重量份。

【0043】紫外線吸收劑，較佳為選自由苯并三唑系紫外線吸收劑、二苯甲酮系紫外線吸收劑、三嗪系紫外線吸收劑、環狀亞胺基酯系紫外線吸收劑及氰基丙烯酸酯系紫外線吸收劑所成之群的至少1種紫外線吸收劑。亦即，以下所列舉的紫外線吸收劑，可任一者單獨使用、亦可組合2種以上使用。

【0044】苯并三唑系紫外線吸收劑，可列舉2-(2-羥基-5-甲基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-5-tert-辛基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二異丙苯基)苯基苯并三唑、2-(2-羥基-3-tert-丁基-5-甲基苯基)-5-氯苯并三唑、2,2'-亞甲基雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-(2N-苯并三唑-2-基)酚]、2-(2-羥基-3,5-二-tert-丁基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二-tert-丁基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二-tert-戊基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-5-tert-辛基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-5-tert-丁基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-4-辛氧基苯基)苯并三唑、2,2'-亞甲基雙(4-異丙苯基-6-苯并三唑苯基)、2,2'-p-伸苯基雙(1,3-苯并噁嗪-4-酮)、2-[2-羥基-3-(3,4,5,6-四氫鄰苯二甲醯亞胺甲基)-5-甲基苯基]苯并三唑等。

【0045】二苯甲酮系紫外線吸收劑，可列舉2,4-二羥基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基二苯甲酮、2-羥基-4-辛氧基二苯甲酮、2-羥基-4-苄氧基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基-5-磺酸氧基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基二苯甲酮-5-磺

酸水合物、2,2'-二羥基-4-甲氧基二苯甲酮、2,2',4,4'-四羥基二苯甲酮、2,2'-二羥基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮、2,2'-二羥基-4,4'-二甲氧基-5-鈉磺酸氧基二苯甲酮、雙(5-苄醯基-4-羥基-2-甲氧基苯基)甲烷、2-羥基-4-n-十二烷氧基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基-2'-羧基二苯甲酮等。

【0046】三嗪系紫外線吸收劑，可列舉2-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)-5-[(己基)氧基]-酚、2-(4,6-雙(2,4-二甲苯基)-1,3,5-三嗪-2-基)-5-[(辛基)氧基]-酚等。

【0047】環狀亞胺基酯系紫外線吸收劑，可列舉2,2'-雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-p-伸苯基雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-m-伸苯基雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(4,4'-二伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2,6-萘)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(1,5-萘)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2-甲基-p-伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2-硝基-p-伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)及2,2'-(2-氯-p-伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)等。

【0048】氰基丙烯酸酯系紫外線吸收劑，可列舉1,3-雙-[(2'-氰基-3',3'-二苯基丙烯醯基)氧基]-2,2-雙[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯醯基)氧基]甲基)丙烷，及1,3-雙-[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯醯基)氧基]苯等。

【0049】紫外線吸收劑之含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳為0.01~3.0重量份、更佳為0.02~1.0重量份、又更佳為0.05~0.8重量份。若為該摻合量之範圍，則依用途，可對熱可塑性樹脂組成物賦予充分之耐候

性。

【0050】熱可塑性樹脂之組成物，例如聚碳酸酯樹脂組成物中，係存在有製造時所生成的酚，或未反應而殘存的碳酸二酯，作為雜質。熱可塑性樹脂組成物中之酚含量，較佳為0.1~3000ppm、更佳為0.1~2000ppm、又更佳為1~1000ppm、1~800ppm、1~500ppm，或1~300ppm。又，熱可塑性樹脂組成物中之碳酸二酯含量，較佳為0.1~1000ppm、更佳為0.1~500ppm、特佳為1~100ppm。藉由調節熱可塑性樹脂組成物中所含有的酚及碳酸二酯之量，可得到具有因應目的之物性的樹脂。酚及碳酸二酯之含量的調節，可藉由變更聚縮合之條件或裝置而適當進行。又，亦可藉由聚縮合後之擠出步驟的條件來調節。

【0051】酚或碳酸二酯之含量超過上述範圍時，可能產生所得之樹脂成形體的強度降低，或產生臭氣等之問題。另一方面，酚或碳酸二酯之含量低於上述範圍時，有樹脂熔融時之可塑性降低之虞。

#### 【0052】

##### (2)熱可塑性樹脂之性狀

本發明之熱可塑性樹脂的較佳之黏度平均分子量(M<sub>v</sub>)，為8,000~20,000、更佳為9,000~15,000、又更佳為10,000~14,000。

【0053】M<sub>v</sub>之值小於8,000時，有成形體變脆的可能性。又，M<sub>v</sub>之值大於20,000時，熔融黏度變高，因此有製造後之樹脂取出變得困難，進而流動性變差，不易以熔融

狀態進行射出成形之虞。

【0054】本發明之熱可塑性樹脂之於23℃、波長589nm之折射率(nD)，較佳為1.635以上、更佳為1.645以上、又更佳為1.655以上、特佳為1.665以上，或大於此等之值。例如，本發明之熱可塑性樹脂之折射率，較佳為1.640~1.710、更佳為1.645~1.700、又更佳為1.650~1.697、特佳為1.655~1.695。本發明之熱可塑性樹脂，折射率(nD)高，適於光學透鏡材料。折射率可對厚度0.1mm之薄膜，使用阿貝折射計，以JIS-K-7142之方法測定。

【0055】本發明之熱可塑性樹脂之阿貝數(v)，較佳為24以下、更佳為22以下、又更佳為20以下。阿貝數可由23℃下之波長486nm、589nm及656nm的折射率，使用下述式算出。

$$v=(nD-1)/(nF-nC)$$

nD：於波長589nm之折射率

nC：於波長656nm之折射率

nF：於波長486nm之折射率

【0056】本發明之熱可塑性樹脂的較佳之玻璃轉移溫度(Tg)，當考慮到使用於射出成形時，係90~185℃、更佳為95~180℃、又更佳為100~175℃。Tg低於90℃時，使用溫度範圍有變窄的可能性。又，超過185℃時，有樹脂之熔融溫度變高，容易產生樹脂之分解或著色之虞。樹脂之玻璃轉移溫度過高時，以通用之模具溫度調整機時，模具溫度與樹脂玻璃轉移溫度之差會變大。因此，於對製品要

求嚴格的表面精度之用途中，有玻璃轉移溫度過高之樹脂的使用變得困難之可能性。又，就成形流動性及成形耐熱性之觀點， $T_g$ 之下限值較佳為 $130^{\circ}\text{C}$ 、更佳為 $135^{\circ}\text{C}$ ； $T_g$ 之上限值較佳為 $185^{\circ}\text{C}$ 、更佳為 $175^{\circ}\text{C}$ 。

【0057】使用本發明之熱可塑性樹脂所得之光學成形體，全光線透過率較佳為85%以上、更佳為87%以上、特佳為88%以上。全光線透過率若為85%以上，則與雙酚A型聚碳酸酯樹脂等相比亦不遜色。

【0058】本發明之熱可塑性樹脂，具有高的耐濕熱性。耐濕熱性，可藉由對使用熱可塑性樹脂所得之光學成形體，進行「PCT試驗」(壓力鍋試驗)，並測定試驗後之光學成形體的全光線透過率來評估。PCT試驗，可藉由將直徑50mm、厚度3mm之射出成形物，於 $120^{\circ}\text{C}$ 、0.2Mpa、100%RH、20小時之條件下保持來進行。本發明之熱可塑性樹脂，PCT試驗後之全光線透過率為60%以上、較佳為70%以上、更佳為75%以上、又更佳為80%以上、特佳為85%以上。全光線透過率若為60%以上，則可說相對於以往之熱可塑性樹脂，具有高的耐濕熱性。

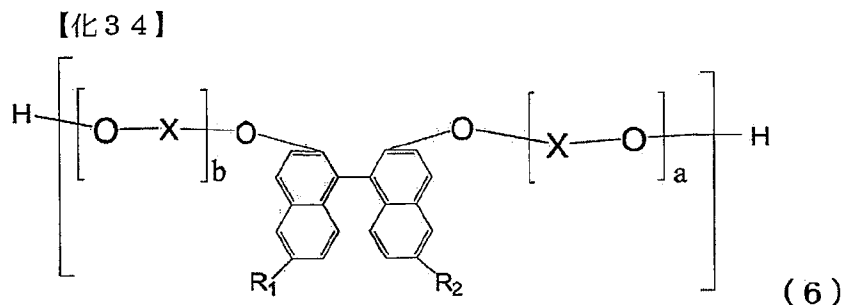
【0059】顯示本發明之熱可塑性樹脂之色相的b值，較佳為5以下。b值越小，顯示黃色調越弱，色相成為良好。

### 【0060】

#### (3)熱可塑性樹脂之製造方法

具有上述通式(1)表示之構成單位的熱可塑性樹脂為

聚碳酸酯樹脂時，其製造方法，例如包含使下述通式(6)表示之二羥基化合物與碳酸二酯進行熔融聚縮合之步驟。



(通式(6)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

惟， $R_1$ 及 $R_2$ 不均為氫，

X為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

惟，前述伸烷基，及前述伸環烷基，分別可被取代為具有苯環，

a及b分別為1~10之整數)。

亦即，可使用上述通式(6)表示之化合物作為二羥基成分，與碳酸二酯等之碳酸酯前驅物質反應，來製造聚碳酸酯樹脂。具體而言，可使通式(6)表示之化合物及碳酸二酯等之碳酸酯前驅物質，於鹼性化合物觸媒或酯交換觸媒或含其兩者的混合觸媒之存在下，或無觸媒下，藉由熔

融聚縮合法進行反應而製造。

又，亦能夠以上述通式(6)表示之二羥基化合物為原料(單體)，得到聚酯碳酸酯樹脂，及聚酯樹脂。

聚酯碳酸酯樹脂，或聚酯樹脂，例如可藉由使上述通式(6)表示之二羥基化合物，與羧酸、羧酸單酯與羧酸二酯的至少任一者進行熔融聚縮合之步驟來製造。

【0061】例如，羧酸、羧酸單酯及羧酸二酯之具體例子，可列舉2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(BINL-2EO)之二羧酸、單羧酸單酯、二酯；9,9-蒈-二丙酸、9,9-蒈-二丙酸之單酯、二酯的9,9-蒈-二丙酸甲酯(FDPM)等。

進一步地，羧酸、羧酸單酯及羧酸二酯之具體例子，亦可列舉2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-1-基)-1,1'-聯萘(DNBINOL-2EO)、2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-2-基)-1,1'-聯萘(2DNBINOL-2EO)、2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(菲-9-基)-1,1'-聯萘(9DPNBINOL-2EO)、6,6'-二-(3-氰基苯基)-2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘(CN-BNA)、6,6'-二-(二苯并[b,d]呋喃-4-基)-2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘(FUR-BNA)、6,6'-二-(3-氰基苯基)-2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘(CN-BNA)之二羧酸、單羧酸單酯、二酯等。

【0062】通式(6)之化合物，可列舉2,2'-雙(羥基(聚)烷氧基)-二芳基-1,1'-聯萘類、2,2'-雙(羥基(聚)烷氧基)-二萘基-1,1'-聯萘類。例如，較佳為2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-

6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-1-基)-1,1'-聯萘、2,2'-雙(2-羥基甲氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙(2-羥基甲氧基)-6,6'-二(萘-1-基)-1,1'-聯萘、2,2'-雙(2-羥基丙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙(2-羥基丙氧基)-6,6'-二(萘-1-基)-1,1'-聯萘。此等可單獨使用，或亦可組合二種以上使用。

【0063】再者，於用以製造熱可塑性樹脂之單體中，與上述通式(6)表示之二羥基化合物一起地，亦可含有上述通式(6)中之a及b之值均為0之二羥基化合物，或上述通式(6)中之a及b任一者為0之二羥基化合物，作為雜質。

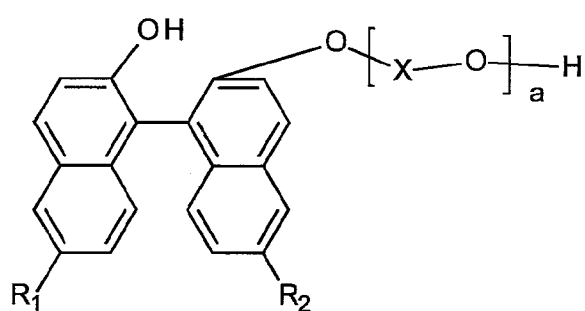
如此地，與上述通式(6)其a及b的至少任一者之值相異的二羥基化合物，於以上述通式(6)表示之二羥基化合物為主成分的單體中，合計較佳為1000ppm以下、更佳為500ppm以下、又更佳為200ppm以下、特佳為100ppm以下之量含有；進一步地，與上述通式(6)其a及b的至少任一者之值相異的二羥基化合物於上述單體中的合計之含量，較期望為50ppm以下、更期望為20ppm以下。

【0064】通式(6)之化合物，可藉由各種合成方法製造。例如，可藉由如日本特開2014-227387公報、日本特開2014-227388公報、日本特開2015-168658公報，及日本特開2015-187098公報記載般，(a)使1,1'-聯萘酚與乙二醇單甲苯磺酸酯反應之方法、(b)使聯萘酚類，與環氧烷、鹵化烷醇或伸烷基碳酸酯反應之方法、(c)對於1,1'-聯萘酚使碳酸伸乙酯進行反應之方法、(d)使1,1'-聯萘酚與碳

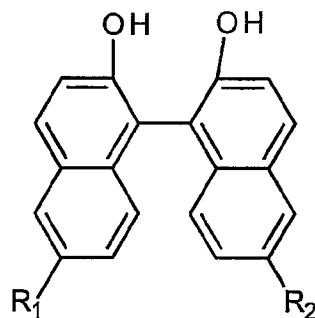
酸伸乙酯反應之方法等來製造。

【0065】通式(6)之單體，亦可含有有可能對熱可塑性樹脂之性狀、特別是光學特性造成不良影響的雜質。特別是通式(6)之單體，可含有由該等之製造步驟所產生的雜質即通式(6a)及(6b)之以下副生成物之1者，或2者以上。

【化35】



(6a)



(6b)

【0066】又，於其一形態中，通式(6)之單體，除了式(6a)及(6b)之雜質，或取代該等地，亦可含有作為由製造步驟所產生的雜質即通式(6c)之以下的副生成物。

式(6a)、(6b)及(6c)中，取代基 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>及 X，係與式(6)之單體中所定義的相同。與式(6)之單體同樣地，於式(6a)及(6c)中 a 亦為 1~10 之範圍之整數、較佳為 1~4 之範圍之整數、更佳為 1、2 或 3。式(6c)中，變數 b、c 及 d 為 1~10 之範圍之整數、較佳為 1~4 之範圍之整數、更佳為 1、2 或 3。與式(6)之單體同樣地，於式(6a)及(6c)中，取代基 X，亦分別較佳為碳數 1~4 之伸烷基、更佳為伸乙基，亦即，為 1,2 乙烷二基或  $-CH_2CH_2-$ 。

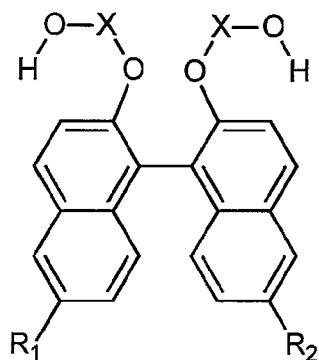
與式(6)之單體同樣地，於式(6a)、(6b)及(6c)中，取代基 R<sub>1</sub>及 R<sub>2</sub>，亦較佳為單環式或多環式之碳數 6~36 之芳

基、單環式或多環式之環原子數6~36之雜芳基；更佳為單環式或多環式之碳數6~20之芳基；又更佳為碳數6~14之芳基；特佳選自由苯基、1-萘基、2-萘基、9-菲基、4-二苯并[b,d]呋喃基及4-二苯并[b,d]噻吩基所成之群。

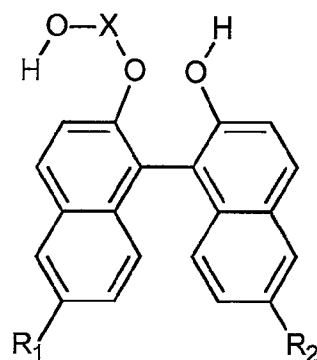
【0067】較佳為，以式(6)之單體1重量份為基準，本發明之方法所用的式(6)之單體中之式(6a)及(6b)之雜質的合計重量，為不超過5000ppm。特別是式(6a)及(6b)之雜質的合計重量，以式(6)之單體1重量份為基準，最大至多4000ppm以下、進而最大至多3000ppm以下、再進而最大至多2000ppm以下為佳。特別是式(6a)及(6b)各自之雜質的重量，以式(6)之單體1重量份為基準，最大至多2000ppm以下、進而最大至多1500ppm以下、又進而最大至多1000ppm以下為佳。若存在的情況時，(6c)之雜質量，以式(6)之單體1重量份為基準，不超過2000ppm，常見最大至多1500ppm以下。

【0068】關於以本發明之方法所製造的熱可塑性樹脂之發明之具體的形態群中，式(6)之單體的變數(a)及(b)為1，以下將其稱為單體(6-1)。單體(6-1)，可包含以下式(6a-1)、(6-2)及(6b)之1個或2個以上之副生成物，依情況亦可含有(6c-1)作為雜質。

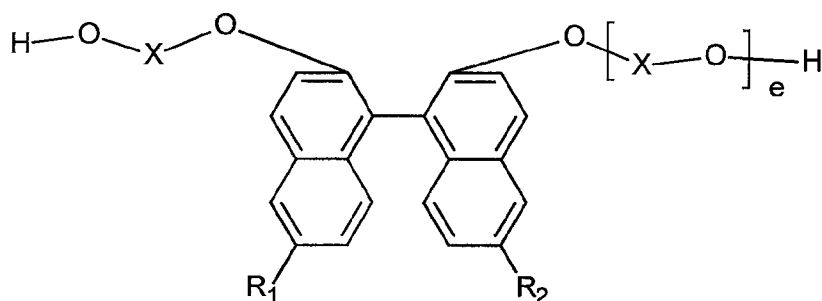
【化36】



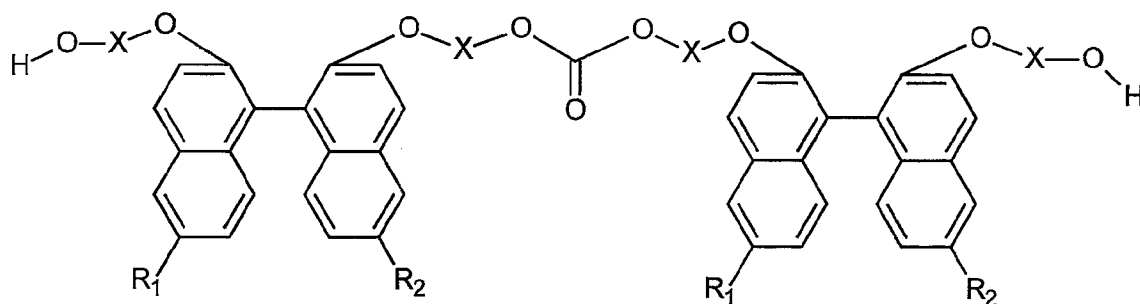
(6-1)



(6a-1)



(6-2)



(6c-1)

【0069】式(6-1)、(6a-1)、(6-2)及(6c-1)中，取代基X，分別較佳為碳數1~4之伸烷基、更佳為伸乙基，亦即1,2-乙烷二基或-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-。式(6-2)中，變數e係作為變數a而定義者，特別是2或3。式(6-1)、(6a-1)、(6-2)、(6-b)及(6c-1)中，取代基R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>，較佳為單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數6~36之雜芳基；

更佳為單環式或多環式之碳數6~20之芳基；又更佳為碳數6~14之芳基；特別是選自由苯基、1-萘基、2-萘基、9-菲基、4-二苯并[b,d]呋喃基及4-二苯并[b,d]噻吩基所成之群。

【0070】較佳為，以式(6)之單體1重量份為基準，本發明之方法所用的式(6-1)之單體中的式(6a-1)、(6-2)及(6b)之雜質的合計重量，不超過5000ppm。特別是式(6a-1)、(6-2)及(6b)之雜質的合計重量，以式(6-1)之單體1重量份為基準，最大至多4000ppm以下、進而最大至多3000ppm以下、又進而最大至多2000ppm以下為佳。特別是式(6a-1)、(6-2)及(6b)各自之雜質的重量，以式(6-1)之單體1重量份為基準，最大至多2000ppm以下、進而最大至多1500ppm以下、又進而最大至多1000ppm以下為佳。若存在的情況時，(6c-1)之雜質之量，以式(6-1)之單體1重量份為基準，不超過2000ppm，常見最大至多1500ppm以下。

【0071】關於以本發明之方法所製造的熱可塑性樹脂之發明之具體的形態群中，式(6)之單體，係2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(6,6'-diphenyl-2,2'-bis(2-hydroxyethoxy)-1,1'-binaphthyl)，亦即，式(6)中變數(a)及(b)均為1，X為1,2-乙烷二基，R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基均為苯基者。此處，及本說明書之其他地方，2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，亦略稱為6,6'-DPBHBNA。

【0072】6,6'-DPBHBNA，亦可含有於上述之式(6a-

1)、(6-2)、(6b)及(6c-1)中，取代基X為1,2-乙烷二基，全部的R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基為苯基，式(6-2)之變數e為2或3、特別是2之1個或2以上之雜質。

式(6a-1)中，取代基X為1,2-乙烷二基，R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基均為苯基的化合物之化學名，為2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(6,6'-diphenyl-2-(2-hydroxyethoxy)-2'-hydroxy-1,1'-binaphthyl)。

式(6-2)中，取代基X為1,2-乙烷二基，e為2，R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基均為苯基的化合物之化學名，為2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(6,6'-diphenyl-2-(2-hydroxyethoxy)-2'-(2-(2-hydroxyethoxy)-ethoxy)-1,1'-binaphthyl)。

式(6b)中，R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基均為苯基的化合物之化學名，為2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(6,6'-diphenyl-2,2'-bishydroxy-1,1'-binaphthyl)。

式(6c-1)中，取代基X為1,2-乙烷二基，全部的R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基均為苯基的化合物之化學名，為雙[2-[[1-[2-(2-羥基乙氧基)-6-苯基-1-萘基]-6-苯基-2-萘基]氧基]乙基]碳酸酯(bis[2-[[1-[2-(2-hydroxyethoxy)-6-phenyl-1-naphthyl]-6-phenyl-2-naphthyl]oxy]ethyl] carbonate)。

【0073】較佳為，本發明之方法所用的6,6'-DPBHBNA中之式(6a-1)、(6-2)及(6b)之雜質，其取代基X為1,2-乙烷二基，全部的R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基為苯基的雜質之合計重量，以6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，不超過

5000ppm。如此地，含有少量的上述之雜質之6,6'-DPBHBNA為新穎者，因而此亦包含於本發明之一部分中。特別是式(6a-1)、(6-2)及(6b)中，取代基X為1,2-乙烷二基，全部的R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基為苯基的雜質之合計重量，以6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，最大至多4000ppm以下、進而最大至多3000ppm以下、又進而最大至多2000ppm以下為佳。特別是式(6a-1)、(6-2)及(6b)中，取代基X為1,2-乙烷二基，全部的R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基為苯基的雜質各自之重量，以6,6'-DPBHBNA之單體1重量份為基準，最大至多2000ppm以下、進而最大至多1500ppm以下、又進而最大至多1000ppm以下為佳。若存在的情況時，式(6c-1)中，取代基X為1,2-乙烷二基，全部的R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>之取代基為苯基的雜質之量，通常以6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，不超過2000ppm，常見最大至多1500ppm以下。

【0074】6,6'-DPBHBNA，有與某種有機溶劑形成溶劑合物之傾向，特別是有與甲醇、甲苯、苯甲醚、二甲苯、氯苯、四氫呋喃，及亦稱為甲基乙基酮(MEK)之2-丁酮或亦稱為甲基異丁基酮(MIBK)之4-甲基-2-戊酮等之脂肪族酮形成溶劑合物之傾向。此等溶劑中，各自的有機溶劑之量，通常，相對於6,6'-DPBHBNA之每1莫耳，為0.3~1.5莫耳之範圍。此處及本案說明書之其他部位，溶劑合物之用語，係理解為於結晶形態之結晶格子中包含溶劑的結晶形態。此等之溶劑合物，常稱為虛擬多形("pseudo polymorphism")，與基本上不含溶劑的多形

("polymorphism")區別。於6,6'-DPBHBNA之結晶性之溶劑合物中，溶劑之量不需相對於6,6'-DPBHBNA之量為化學計量性的，但可變化。雖不拘泥於理論，但6,6'-DPBHBNA之結晶性之溶劑合物中所存在的溶劑分子，通常係於以6,6'-DPBHBNA分子所形成的結晶格子中填埋於間隙或孔。

【0075】上述溶劑中，特佳為甲醇、甲苯及甲基乙基酮；此等與6,6'-DPBHBNA一起所形成的結晶性之溶劑合物，通常以具有低的長寬比之緻密結晶的形態得到。如此的結晶，不接觸於母液，有具有高純度之6,6'-DPBHBNA的傾向。因而此等之結晶性之溶劑合物也可成為本發明之一部分。

【0076】為了使6,6'-DPBHBNA成為超過99%(以上)、特別是至少99.5%或其以上、進而99.7%以上之純度，6,6'-DPBHBNA與選自由甲醇、甲苯及甲基乙基酮所成之群的有機溶劑之溶劑合物，係可提高6,6'-DPBHBNA之純度。

【0077】無進一步特別記載時，此處，或於6,6'-DPBHBNA之固體形態的脈絡下，超過99%之純度，意指6,6'-DPBHBNA之各自的固體之形態中所含的有機物之雜質的總量，亦即，6,6'-DPBHBNA及可選擇性存在之溶劑以外的有機化合物之量，為未達1重量%。同樣地，至少99.5%，或至少99.7%之純度，意指有機物之雜質的總量，亦即，6,6'-DPBHBNA之各自的固體之形態中所含的6,6'-DPBHBNA及可選擇性存在之溶劑以外的有機化合物之

量，最大至多0.5重量%，或最大至多0.3重量%。

【0078】本發明中之6,6'-DPBHBNA之結晶性的溶劑合物中，選自由2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘所成之群的具有1,1'-聯萘基部位之雜質的總量，以結晶性之溶劑合物的結晶中所含的6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，常見最大至多5000ppm(0.50重量%)以下、較佳為最大至多4000ppm(0.40重量%)以下、特別是最大至多3000ppm(0.30重量%)以下、進而最大至多2000ppm(0.20重量%)以下。特別是此等之雜質各自的重量，以6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，最大至多2000ppm以下、進而最大至多1500ppm以下、又進而最大至多1000ppm以下為佳。若各自的溶劑合物，含有雙[2-[[1-[2-(2-羥基乙氧基)-6-苯基-1-萘基]-6-苯基-2-萘基]氧基]乙基]碳酸酯時，通常，以6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，其之量不超過2000ppm，常見最大至多1500ppm以下。

【0079】本發明之結晶性溶劑合物中，溶劑之量雖會變化，但通常，相對於6,6'-DPBHBNA每1莫耳，為0.3~1.5莫耳之範圍、特別是0.3~1.2莫耳之範圍。

【0080】本發明之特定之形態，係關於6,6'-DPBHBNA與甲醇之結晶性的溶劑合物，以下其稱為甲醇溶劑合物。

【0081】甲醇溶劑合物中，相對於6,6'-DPBHBNA每1

莫耳，甲醇之量通常為0.3~1.5莫耳之範圍、特別是0.4~1.2莫耳之範圍、進而0.6~1.1莫耳之範圍。

【0082】於22°C之使用Cu K $\alpha$ 1線之照射所記錄的X射線粉末繞射圖中，甲醇溶劑合物，通常顯示出作為2 $\theta$ 值之下述3個反射峰，亦即 $13.0\pm 0.2^\circ$ ， $14.9\pm 0.2^\circ$ 及 $21.5\pm 0.2^\circ$ ；

且顯示出作為2 $\theta$ 值之以下當中至少3個，特別是至少5個、至少7個，或全部的反射峰： $6.2\pm 0.2^\circ$ ， $9.0\pm 0.2^\circ$ ， $10.6\pm 0.2^\circ$ ， $16.9\pm 0.2^\circ$ ， $18.2\pm 0.2^\circ$ ， $18.5\pm 0.2^\circ$ ， $19.2\pm 0.2^\circ$ ， $19.6\pm 0.2^\circ$ ， $20.9\pm 0.2^\circ$ ， $22.7\pm 0.2^\circ$ ， $24.3\pm 0.2^\circ$ ， $24.9\pm 0.2^\circ$ ， $26.2\pm 0.2^\circ$ ， $28.7\pm 0.2^\circ$ 及 $30.5\pm 0.2^\circ$ ；及

任意選擇性地，顯示出作為2 $\theta$ 值之以下當中之1個、2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個、9個，或10個反射峰： $8.4\pm 0.2^\circ$ ， $11.8\pm 0.2^\circ$ ， $12.5\pm 0.2^\circ$ ， $16.0\pm 0.2^\circ$ ， $17.7\pm 0.2^\circ$ ， $22.1\pm 0.2^\circ$ ， $26.6\pm 0.2^\circ$ ， $27.7\pm 0.2^\circ$ ， $31.6\pm 0.2^\circ$ 及 $32.5\pm 0.2^\circ$ 。

【0083】又，甲醇溶劑合物，亦藉由顯示其分解之吸熱峰而賦予特徵。甲醇溶劑合物，當藉由以20K/分之昇溫速度，依ISO 11357-3:2018所記錄的示差熱掃描熱量分析計(differential scanning calorimetry；以下亦略稱為DSC)進行分析時，甲醇溶劑合物，通常顯示出於97~101°C之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值為108~115°C之範圍。而反應點(reaction point)通常為103~110°C之範圍。反應點係理解為DSC曲線中之吸熱峰下側的反曲點。上述溫度，可說因應甲醇之含量而於上述範圍內可變動，甲醇之

含量高時，溫度上昇。

【0084】 甲醇溶劑合物，可藉由自6,6'-DPBHBNA之高溫的甲醇溶液，或6,6'-DPBHBNA之高溫的甲醇與甲苯之混合物溶液中使6,6'-DPBHBNA晶析(結晶化：crystallization)而得到。為了得到所期望之甲醇溶劑合物，晶析對象之6,6'-DPBHBNA，關於溶劑以外之有機物而言，至少具有97重量%之純度。至少具有97重量%之純度的6,6'-DPBHBNA，較佳溶解於高溫之甲醇，或高溫之甲醇與甲苯的混合物中。混合物中，甲醇之含量，基於溶劑(混合物)之總重量，較佳為至少50w/w%且90w/w%以下，亦即，甲醇對甲苯之容積比係1:1~9:1、特別是6:4~8:2，例如為7:3。通常，6,6'-DPBHBNA之高溫溶液的溫度至少為45℃，特別是甲醇之含量高時，亦可高至回流溫度。高溫溶液中之6,6'-DPBHBNA的濃度，可依晶析所用的甲醇之量而變化。甲醇之量多時，通常容許6,6'-DPBHBNA之低濃度。6,6'-DPBHBNA之濃度，通常不超過30重量%，通常為2~25重量%。自高溫溶液使甲醇溶劑合物晶析，通常藉由將高溫溶液冷卻至未達40℃之溫度，例如-10至未達40℃、-5至30℃之範圍的溫度而達成。亦可於未達40℃，例如-5至30℃之範圍的溫度添加種晶。種晶之量，通常，基於作為甲醇溶劑合物而晶析之6,6'-DPBHBNA之量，係0.05~2重量%、特別是0.1~1重量%。用以使甲醇溶劑合物之晶析結束的時間，可依6,6'-DPBHBNA之濃度及所適用之溫度而變化，典型而言為

4~24小時之範圍。又，甲醇溶劑合物之晶析，亦可藉由高溫溶液之濃縮，或濃縮與冷卻之組合而達成。溶液之濃縮，可藉由將溶劑之一部分餾去而達成。

**【0085】** 甲醇溶劑合物，可藉由晶析，而以具有低的長寬比之緻密的結晶之形態得到。甲醇溶劑合物之長寬比，通常未達5、進而係在1至4之範圍內。結晶之尺寸，通常在5~200 $\mu\text{m}$ 之範圍內。此處，溶劑合物之形態的結晶尺寸，與非溶劑合之結晶形態同樣地，可藉由透過光學顯微鏡擴大為100倍之目視檢查而得到。此處，所給予之尺寸之範圍，係指結晶之最長的尺寸。

**【0086】** 甲醇溶劑合物之結晶，係有不保持顯著量之母液的傾向。因此，6,6'-DPBHBNA與甲醇之結晶性溶劑合物，可將6,6'-DPBHBNA之純度提高到至少99%、進而至少99.5%或其以上、又進而99.7%以上。此如上所述，係意味著甲醇溶劑合物中之甲醇以外之雜質的總量不超過1重量%、特別是不超過0.5重量%、進而不超過0.3重量%。

**【0087】** 另一方面，上述甲醇溶劑合物之結晶，可非常容易因長時間的乾燥而分解，較佳為因高溫之乾燥，而可於低於甲醇溶劑合物之熔點的溫度分解。因而，可得到基本上不含有機溶劑，無法藉由自6,6'-DPBHBNA之溶劑的晶析而得到的6,6'-DPBHBNA之新穎的結晶多形體。該結晶多形體以下稱為6,6'-DPBHBNA之結晶形態A，或單稱為形態A。形態A由於不含顯著量的溶劑，故特別有用於本發明中之熱可塑性樹脂之製造。

【0088】形態A，通常相對於6,6'-DPBHBNA每1莫耳，不含超過0.1莫耳之有機溶劑、特別是不含超過0.05莫耳之溶劑。形態A中之有機溶劑的總量，通常未達1重量%。又，形態A中之甲醇之量，通常未達0.1重量%。

【0089】使用於22°C之Cu K $\alpha$ 1線之照射所記錄的X射線粉末繞射圖中，形態A通常顯示出作為2 $\theta$ 值之下述6個反射峰，亦即13.0 $\pm$ 0.2°，14.9 $\pm$ 0.2°，20.9 $\pm$ 0.2°，21.4 $\pm$ 0.2°，21.5 $\pm$ 0.2°及23.7 $\pm$ 0.2°；

顯示出作為2 $\theta$ 值之以下當中至少5個，特別是至少7個、至少9個，或全部的反射峰：6.5 $\pm$ 0.2°，8.6 $\pm$ 0.2°，11.0 $\pm$ 0.2°，13.2 $\pm$ 0.2°，14.9 $\pm$ 0.2°，16.2 $\pm$ 0.2°，17.3 $\pm$ 0.2°，17.8 $\pm$ 0.2°，18.4 $\pm$ 0.2°及19.0 $\pm$ 0.2°；及

任意選擇性地，顯示出作為2 $\theta$ 值之以下當中之1個、2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個，或9個反射峰：9.4 $\pm$ 0.2°，10.4 $\pm$ 0.2°，15.5 $\pm$ 0.2°，22.5 $\pm$ 0.2°，22.9 $\pm$ 0.2°，24.5 $\pm$ 0.2°，25.9 $\pm$ 0.2°，27.8 $\pm$ 0.2°及30.8 $\pm$ 0.2°。

【0090】又，形態A亦藉由顯示其溶解之吸熱峰而賦予特徵。形態A當藉由以20K/分之昇溫速度依ISO 11357-3:2018所記錄的DSC而進行分析時，形態A通常顯示於112~114°C之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值為124~126°C之範圍。而反應點(reaction point)通常係於117~120°C之範圍。

【0091】形態A可藉由具有低的長寬比之緻密的結晶形態之甲醇溶劑合物的分解而得到。形態A之結晶之長寬

比，通常未達5、進而為1至4之範圍內。形態A之結晶的尺寸，通常為5~200 $\mu\text{m}$ 之範圍內，溶劑合物之形態的結晶尺寸，可藉由透過光學顯微鏡擴大為100倍之目視檢查而得到。甲醇溶劑合物之分解，通常為因長時間之乾燥而產生者，較佳為因高溫之乾燥，而於低於甲醇溶劑合物之熔點的溫度產生。通常，乾燥係進行到所得6,6'-DPBHBNA中的甲醇之量成為未達0.1重量%為止。乾燥可於30 $^{\circ}\text{C}$ 至95 $^{\circ}\text{C}$ 之溫度範圍、特別是30 $^{\circ}\text{C}$ 至70 $^{\circ}\text{C}$ 進行。

【0092】6,6'-DPBHBNA之形態A之結晶，通常具有至少99%、進而至少99.5%或其以上、又進而99.7%以上之純度。如上所述，此意味著形態A中之溶劑以外之雜質的總量不超過1重量%，特別是不超過0.5重量%、進而不超過0.3重量%。特別是形態A中，選自由2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘所成之群的雜質之總量，以形態A之結晶中所含有的6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，通常最大至多5000ppm以下、較佳為最大至多4000ppm以下、特別是最大至多3000ppm以下、進而最大至多2000ppm以下。特別是此等之雜質各自的重量，以形態A之結晶中所含有的6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，最大至多2000ppm以下、進而最大至多1500ppm以下、又進而最大至多1000ppm以下為佳。若形態A含有雙[2-[[1-[2-(2-羥基乙氧基)-6-苯基-1-萘基]-6-苯基-2-萘基]氧基]乙基]碳

酸酯時，通常，以形態 A 之結晶中所含有的 6,6'-DPBHBNA 之 1 重量份為基準，其之量不超過 2000ppm，常見最大至多 1500ppm 以下。

【0093】進一步地，本發明之特定之形態，係關於 6,6'-DPBHBNA 之結晶性的甲醇溶劑合物與形態 A 之混合物的結晶性之 6,6'-DPBHBNA。該混合物，通常可藉由甲醇溶劑合物之不完全分解而得到。該混合物，係藉由顯示甲醇溶劑合物與形態 A 雙方的 X 射線粉末繞射圖之反射峰，而賦予特徵。特別是該混合物，於使用於 22°C 之 Cu K $\alpha$ 1 線之照射所記錄的 X 射線粉末繞射圖中，顯示出作為 2 $\theta$  值之下述 3 個反射峰，亦即， $20.9\pm 0.2^\circ$ ， $21.4\pm 0.2^\circ$  及  $23.7\pm 0.2^\circ$ ；及

顯示出作為 2 $\theta$  值之以下當中至少 3 個，特別是至少 5 個、至少 7 個、至少 9 個反射峰： $6.2\pm 0.2^\circ$ ， $6.5\pm 0.2^\circ$ ， $8.6\pm 0.2^\circ$ ， $9.0\pm 0.2^\circ$ ， $10.6\pm 0.2^\circ$ ， $11.0\pm 0.2^\circ$ ， $13.2\pm 0.2^\circ$ ， $14.9\pm 0.2^\circ$ ， $16.2\pm 0.2^\circ$ ， $16.9\pm 0.2^\circ$ ， $17.3\pm 0.2^\circ$ ， $17.8\pm 0.2^\circ$ ， $18.2\pm 0.2^\circ$ ， $18.4\pm 0.2^\circ$ ， $18.5\pm 0.2^\circ$ ， $19.0\pm 0.2^\circ$ ， $19.2\pm 0.2^\circ$ ， $19.6\pm 0.2^\circ$ ， $20.9\pm 0.2^\circ$ ， $22.7\pm 0.2^\circ$ ， $24.3\pm 0.2^\circ$ ， $24.9\pm 0.2^\circ$ ， $26.2\pm 0.2^\circ$ ， $28.7\pm 0.2^\circ$  及  $30.5\pm 0.2^\circ$ ，且

可任意選擇性地，進一步顯示出對甲醇溶劑合物與形態 A 所觀測的上述進一步的反射峰。

【0094】甲醇溶劑合物與形態 A 之混合物，當藉由以 20K/分之昇溫速度依 ISO 11357-3:2018 所記錄的 DSC 而進行分析時，通常觀測到 2 個吸熱峰。一個峰係於 97~101°C

之範圍具有起始點，且峰之最大值為108~115°C之範圍，而第二個峰係於112~114°C之範圍具有起始點，且峰之最大值為124~126°C之範圍。

【0095】 甲醇溶劑合物與形態A之混合物，通常具有至少99%、進而至少99.5%或其以上、又進而99.7%以上之純度。該混合物中，選自由2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘所成之群的雜質之總量，以甲醇溶劑合物與形態A之混合物中所含有的6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，通常，最大至多5000ppm以下，較佳為最大至多4000ppm以下、特別是最大至多3000ppm以下、進而最大至多2000ppm以下。

【0096】 本發明之進一步特定之形態，係關於6,6'-DPBHBNA與甲苯之結晶性的溶劑合物，以下稱為甲苯溶劑合物者。

【0097】 甲苯溶劑合物中，相對於6,6'-DPBHBNA每1莫耳，甲苯之量通常為0.3~1.5莫耳之範圍、特別是0.3~1.2莫耳之範圍、進而0.3~0.5莫耳之範圍。

【0098】 於使用於22°C之Cu K $\alpha$ 1線之照射所記錄的X射線粉末繞射圖中，甲苯溶劑合物，通常顯示出作為2 $\theta$ 值之下述3個反射峰，亦即 $5.2\pm 0.2^\circ$ ， $7.7\pm 0.2^\circ$ 及 $21.6\pm 0.2^\circ$ ；及

顯示出作為2 $\theta$ 值之以下當中至少3個，特別是至少5

個、至少7個，或全部的反射峰： $8.2\pm 0.2^\circ$ ， $9.1\pm 0.2^\circ$ ， $10.6\pm 0.2^\circ$ ， $10.8\pm 0.2^\circ$ ， $11.6\pm 0.2^\circ$ ， $12.6\pm 0.2^\circ$ ， $13.6\pm 0.2^\circ$ ， $14.7\pm 0.2^\circ$ ， $15.0\pm 0.2^\circ$ ， $15.7\pm 0.2^\circ$ ， $16.7\pm 0.2^\circ$ ， $17.1\pm 0.2^\circ$ ， $18.0\pm 0.2^\circ$ ， $18.5\pm 0.2^\circ$ ， $19.4\pm 0.2^\circ$ ， $19.9\pm 0.2^\circ$ ， $20.8\pm 0.2^\circ$ ， $21.0\pm 0.2^\circ$ ， $22.2\pm 0.2^\circ$ ， $22.7\pm 0.2^\circ$ ， $24.1\pm 0.2^\circ$ ， $25.0\pm 0.2^\circ$ ， $25.7\pm 0.2^\circ$ ， $26.5\pm 0.2^\circ$ ， $27.1\pm 0.2^\circ$ 及 $27.6\pm 0.2^\circ$ 。

【0099】又，甲苯溶劑合物亦藉由顯示其分解之吸熱峰而賦予特徵。甲苯溶劑合物，當藉由以20K/分之昇溫速度依ISO 11357-3:2018所記錄的DSC而進行分析時，甲苯溶劑合物，通常顯示於 $105\sim 108^\circ\text{C}$ 之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值為 $112\sim 115^\circ\text{C}$ 之範圍。而反應點(reaction point)通常為 $109\sim 112^\circ\text{C}$ 之範圍。

【0100】甲苯溶劑合物，可藉由自6,6'-DPBHBNA之高溫的甲苯且不含超過5重量%之其他有機溶劑、特別是不含超過1重量%之甲醇的甲苯之溶液中使6,6'-DPBHBNA晶析而得到。為了得到所期望之甲苯溶劑合物，晶析之對象的6,6'-DPBHBNA，具有關於溶劑以外之有機物的至少97重量%之純度。具有至少97重量%之純度的6,6'-DPBHBNA，較佳為溶解於高溫的甲苯中。通常，6,6'-DPBHBNA之高溫溶液的溫度，至少為 $60^\circ\text{C}$ ，亦可高至回流溫度。高溫溶液中之6,6'-DPBHBNA之濃度，通常不超過50重量%，通常為10~40重量%。自高溫溶液使甲苯溶劑合物晶析，通常係藉由將高溫溶液冷卻至未達 $50^\circ\text{C}$ 之溫度，例如-10至未達 $50^\circ\text{C}$ 、-5至 $40^\circ\text{C}$ 之範圍的溫度而達

成。亦可於未達 50°C，例如 -5 至 40°C 之範圍的溫度添加種晶。通常，基於作為甲苯溶劑合物而晶析的 6,6'-DPBHBNA 之量，種晶之量為 0.05~2 重量%、特別是 0.1~1 重量%。用以使甲苯溶劑合物之晶析結束的時間，可因應 6,6'-DPBHBNA 之濃度及所適用的溫度而變化，典型而言為 4~24 小時之範圍。又，甲苯溶劑合物之晶析，亦可藉由高溫溶液之濃縮，或濃縮與冷卻的組合而達成。溶液之濃縮，可藉由將甲苯之一部分餾去而達成。

【0101】 甲苯溶劑合物，可藉由晶析，以具有低的長寬比之緻密結晶之形態而得到。甲苯溶劑合物之長寬比，通常未達 5、進而為 1 至 4 之範圍內。結晶的尺寸通常為 5~300  $\mu\text{m}$  之範圍內。甲苯溶劑合物之結晶，有不保持顯著量之母液的傾向。因此，6,6'-DPBHBNA 與甲苯之結晶性溶劑合物，可將 6,6'-DPBHBNA 之純度提高到至少 99%、進而至少 99.5% 或其以上、又進而 99.7% 以上。

【0102】 本發明之進一步特定之形態，係關於 6,6'-DPBHBNA 與甲基乙基酮 (MEK) 之結晶性的溶劑合物，以下係稱為 MEK 溶劑合物者。

【0103】 MEK 溶劑合物中，相對於 6,6'-DPBHBNA 每 1 莫耳，MEK 之量，通常為 0.3~1.5 莫耳之範圍、特別是 0.4~1.0 莫耳之範圍、進而 0.5~0.8 莫耳之範圍。

【0104】 於使用於 22°C 之 Cu K $\alpha$ 1 線之照射所記錄的 X 射線粉末繞射圖中，MEK 溶劑合物，通常，顯示出作為 2 $\theta$  值之下述 3 個反射峰，亦即  $7.0 \pm 0.2^\circ$ ， $16.8 \pm 0.2^\circ$  及  $23.4 \pm$

0.2°；及

顯示出作為 $2\theta$ 值之以下當中至少3個，特別是至少5個、至少7個，或全部的反射峰： $5.0\pm 0.2^\circ$ ， $7.5\pm 0.2^\circ$ ， $12.6\pm 0.2^\circ$ ， $13.4\pm 0.2^\circ$ ， $14.5\pm 0.2^\circ$ ， $15.4\pm 0.2^\circ$ ， $15.7\pm 0.2^\circ$ ， $18.3\pm 0.2^\circ$ ， $19.4\pm 0.2^\circ$ ， $20.6\pm 0.2^\circ$ ， $21.5\pm 0.2^\circ$ ， $22.7\pm 0.2^\circ$ ， $24.1\pm 0.2^\circ$ ， $25.6\pm 0.2^\circ$ ， $26.2\pm 0.2^\circ$ ， $26.6\pm 0.2^\circ$ 及 $30.8\pm 0.2^\circ$ 。

【0105】又，MEK溶劑合物，亦藉由顯示其分解之吸熱峰而賦予特徵。MEK溶劑合物，當藉由以20K/分之昇溫速度依ISO 11357-3:2018所記錄的DSC而進行分析時，MEK溶劑合物，通常顯示於87~91°C之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值為95~100°C之範圍。而反應點(reaction point)通常為94~98°C之範圍。

【0106】MEK溶劑合物，可藉由自6,6'-DPBHBNA之高溫的MEK且其係不含超過5重量%之其他有機溶劑，特別是不含超過0.5重量%之甲醇的MEK之溶液使6,6'-DPBHBNA晶析而得到。為了得到所期望之MEK溶劑合物，晶析之對象的6,6'-DPBHBNA，具有關於溶劑以外之有機物的至少97重量%之純度。具有至少97重量%之純度的6,6'-DPBHBNA，較佳溶解於高溫之MEK中。通常，6,6'-DPBHBNA之高溫溶液的溫度，至少為60°C，亦可高至回流溫度。高溫溶液中之6,6'-DPBHBNA之濃度，通常不超過50重量%，通常為10~40重量%。自高溫溶液之MEK溶劑合物的晶析，通常係藉由將高溫溶液冷卻至未達50°C之溫度，例如-10至未達50°C、-5至40°C之範圍之溫度而

達成。亦可於未達 50°C，例如 -5 至 40°C 之範圍的溫度添加種晶。通常，基於作為 MEK 溶劑合物而晶析的 6,6'-DPBHBNA 之量，種晶之量為 0.05~2 重量%、特別是 0.1~1 重量%。用以使 MEK 溶劑合物之晶析結束的時間，可因應 6,6'-DPBHBNA 之濃度及所適用的溫度而變化，典型而言為 4~24 小時之範圍。又，MEK 溶劑合物之晶析，亦可藉由高溫溶液之濃縮，或濃縮與冷卻之組合而達成。溶液之濃縮，可藉由將 MEK 之一部分餾去而達成。

【0107】MEK 溶劑合物，可藉由晶析，以具有低的長寬比之緻密結晶之形態得到。MEK 溶劑合物之長寬比，通常未達 5、進而為 1 至 4 之範圍內。結晶的尺寸，通常為 1~300 μm 之範圍內。MEK 溶劑合物之結晶，係有不保持顯著量之母液的傾向。因此，6,6'-DPBHBNA 與 MEK 之結晶性溶劑合物，可將 6,6'-DPBHBNA 之純度提高到至少 99%、進而至少 99.5% 或其以上、又進而 99.7% 以上。

【0108】即使上述 6,6'-DPBHBNA 之結晶形態的高純度，但該等可轉換為非晶性(非晶質)形態 B。非晶性之形態 B 為安定，即使長期間保存，或藉由磨碎(grinding)而使其粉碎後亦無結晶化之傾向。非晶性之形態 B，係藉由使結晶性之形態之任一者溶解，之後急速冷卻而調製。較佳為，各自之結晶性之形態，係被加熱至較其熔點高至少 5K 之溫度，至完全熔融而得到澄清溶液為止。若為了溶液調製而使用溶劑合物作為起始物質時，較佳為藉由將所有的溶劑均暴露於真空下而去除。而溶液較佳係以至少 5K/分

之冷卻速度，例如5~50K/分之冷卻速度急速冷卻。藉此，以固體之非晶質(glass)形態得到形態B。為了得到粉末，該非晶質例如可藉由磨碎(grinding)等而使其粉碎。為了防止晶析，使其粉碎之作業(comminution)，係與大幅低於100°C，例如5~40°C之範圍的溫度下進行。該粉末中，粒子亦仍以非晶質之形態B存在。

【0109】於使用於22°C之Cu K $\alpha$ 1線之照射所記錄的X射線粉末繞射圖中，形態B通常在於5°~40°之範圍的複數個繞射角未顯示出作為2 $\theta$ 值之反射峰，相對上可說是觀察到顯示出實質上不存在結晶層的寬廣的暈(halo)。

【0110】又，形態B當於20K/分之昇溫速度依照ISO 11357-3:2018以DSC進行分析時，亦藉由於80~200°C之範圍不顯示吸熱峰而賦予特徵。相對上可說是在如此的條件下，非晶性之形態B，可顯示105~125°C之玻璃轉移點。

【0111】6,6'-DPBHBNA之非晶性之形態B，通常具有至少99%、進而至少99.5%或其以上、又進而99.7%以上之純度。如上所述，此意味著，形態B中之溶劑以外之雜質的總量不超過1重量%，特別是不超過0.5重量%、進而不超過0.3重量%。特別是形態B中，選自由2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘所成之群的雜質之總量，以形態B之結晶中所含有的6,6'-DPBHBNA之1重量份

為基準，通常最大至多 5000ppm 以下、較佳為最大至多 4000ppm 以下、特別是最大至多 3000ppm 以下、進而最大至多 2000ppm 以下。特別是此等之雜質各自的重量，以非晶性之形態 B 之結晶中所含有的 6,6'-DPBHBNA 之 1 重量份為基準，最大至多 2000ppm 以下、進而最大至多 1500ppm 以下、又進而最大至多 1000ppm 以下為佳。若非晶性之形態 B，含有雙 [2-[[1-[2-(2-羥基乙氧基)-6-苯基-1-萘基]-6-苯基-2-萘基]氧基]乙基]碳酸酯，通常，以非晶性之形態 B 之結晶中所含有的 6,6'-DPBHBNA 之 1 重量份為基準，其重量不超過 2000ppm，常見最大至多 1500ppm 以下。

【0112】令人驚訝地，自 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之乙醇溶液的晶析，是進一步產生新穎之 6,6'-DPBHBNA 多形體，其係以下稱為形態 C 之多形體，而非 6,6'-DPBHBNA 之乙醇溶劑合物。形態 C 由於不含顯著量的溶劑，故特別有用於本發明中之熱可塑性樹脂之製造。

【0113】形態 C，通常相對於 6,6'-DPBHBNA 每 1 莫耳，不含超過 0.1 莫耳之有機溶劑，特別是不含超過 0.05 莫耳之溶劑。形態 C 中之有機溶劑的總量，通常係未達 1 重量 %、特別是最大至多 0.5 重量 %，或最大至多 0.1 重量 %。

【0114】於使用於 22°C 之 Cu K $\alpha$ 1 線之照射所記錄的 X 射線粉末繞射圖中，形態 C，通常顯示出作為 2 $\theta$  值之下述 3 個反射峰，亦即 5.1 $\pm$ 0.2°，7.6 $\pm$ 0.2° 及 21.0 $\pm$ 0.2°；及

顯示出作為 2 $\theta$  值之以下當中至少 3 個、特別是至少 5 個

、至少7個，或全部的反射峰： $8.2\pm 0.2^\circ$ ， $9.2\pm 0.2^\circ$ ， $10.4\pm 0.2^\circ$ ， $10.8\pm 0.2^\circ$ ， $11.6\pm 0.2^\circ$ ， $12.8\pm 0.2^\circ$ ， $13.4\pm 0.2^\circ$ ， $14.5\pm 0.2^\circ$ ， $15.2\pm 0.2^\circ$ ， $15.6\pm 0.2^\circ$ ， $16.6\pm 0.2^\circ$ ， $17.4\pm 0.2^\circ$ ， $17.9\pm 0.2^\circ$ ， $18.5\pm 0.2^\circ$ ， $19.2\pm 0.2^\circ$ ， $19.9\pm 0.2^\circ$ ， $20.4\pm 0.2^\circ$ ， $21.8\pm 0.2^\circ$ ， $22.2\pm 0.2^\circ$ ， $22.6\pm 0.2^\circ$ ， $23.4\pm 0.2^\circ$ ， $24.0\pm 0.2^\circ$ ， $25.7\pm 0.2^\circ$ ， $27.3\pm 0.2^\circ$ 及 $27.9\pm 0.2^\circ$ 。

【0115】形態C之X射線粉末繞射中之圖型，係與甲苯溶劑合物之X射線粉末繞射中之圖型大致相同，此表示了形態C中之6,6'-DPBHBNA的分子，係與甲苯溶劑合物中之結晶格子相同地被配置。

【0116】又，形態C亦藉由顯示其溶解之吸熱峰而賦予特徵。形態C，當藉由以20K/分之昇溫速度依ISO 11357-3:2018所記錄的DSC而進行分析時，形態C通常顯示於115~118°C之範圍具有起始點的吸熱峰，且峰之最大值為124~126°C之範圍。而反應點(reaction point)通常為120~122°C之範圍。

【0117】形態C可藉由自6,6'-DPBHBNA之高溫的乙醇溶液使6,6'-DPBHBNA晶析而得到。為了得到所期望之形態C，晶析之對象的6,6'-DPBHBNA，通常，具有關於溶劑以外之有機物的至少97重量%之純度。具有至少97重量%之純度的6,6'-DPBHBNA，較佳為溶解於高溫之乙醇中。通常，6,6'-DPBHBNA之高溫溶液的溫度，為至少45°C，亦可高至回流溫度。高溫溶液中之6,6'-DPBHBNA之濃度，通常不超過30重量%，通常為2~25重量%。自高溫溶

液之形態C之晶析，通常係藉由將高溫溶液冷卻至未達40℃之溫度，例如-10至未達40℃、-5至30℃之範圍的溫度而達成。亦可於未達40℃，例如-5至30℃之範圍的溫度添加種晶。通常，基於作為形態C而晶析的6,6'-DPBHBNA之量，種晶之量為0.05~2重量%，特別是0.1~1重量%。用以使形態C之晶析結束的時間，可因應6,6'-DPBHBNA之濃度及所適用的溫度而變化，典型而言為4~24小時之範圍。又，形態C之晶析，亦可藉由高溫溶液之濃縮，或濃縮與冷卻之組合而達成。溶液之濃縮，可藉由將溶劑之一部分餾去而達成。

【0118】形態C，可藉由晶析，以具有低的長寬比之緻密結晶之形態得到。形態C之長寬比，通常未達5、進而為1至4之範圍內。結晶的尺寸，通常為2~250 $\mu\text{m}$ 之範圍內。

【0119】形態C之結晶，係有不保持顯著量之母液的傾向。因此，6,6'-DPBHBNA之結晶性之形態C，可將6,6'-DPBHBNA之純度提高到至少99%、進而至少99.5%或其以上、進而至少99.7%或其以上。如上所述，此意味著形態C中之溶劑以外之雜質的總量不超過1重量%，特別是不超過0.5重量%、進而不超過0.3重量%。特別是於形態C中，選自由2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘所成之群的雜質之總量，以形態C之結晶中所含有的6,6'-

DPBHBNA之1重量份為基準，通常最大至多5000ppm以下、較佳為最大至多4000ppm以下、特別是最大至多2000ppm以下、進而最大至多1000ppm以下。特別是此等之雜質各自的重量，以形態C之結晶中所含有的6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，最大至多2000ppm以下、進而最大至多1500ppm以下、又進而最大至多1000ppm為佳。若形態C含有雙[2-[[1-[2-(2-羥基乙氧基)-6-苯基-1-萘基]-6-苯基-2-萘基]氧基]乙基]碳酸酯時，通常，以形態C之結晶中所含有的6,6'-DPBHBNA之1重量份為基準，其之量不超過2000ppm，常見最大至多1500ppm以下。

【0120】與本發明中之6,6'-DPBHBNA的固體之形態，亦即非晶性之形態B同樣地，甲醇溶劑合物、甲苯溶劑合物、甲基乙基酮溶劑合物，及結晶性之形態A及C，亦通常具有低至未達3.0、常見未達2.5或未達2.0、特別是未達1.5、進而未達1.0或未達0.75、又進而未達0.5左右之低的黃色度(Y.I.)。於此之全部的Y.I.值，係於二氯甲烷之5w/w%的6,6'-DPBHBNA溶液中依照ASTM E 313所測定者。

【0121】本發明中之6,6'-DPBHBNA的固體之形態，通常具有於二氯甲烷之5w/w%的6,6'-DPBHBNA溶液中所測定之未達1.0ntu、常見未達0.8ntu或未達0.6ntu之低的霧度。此處之濁度(turbidity)，係於二氯甲烷之5w/w%的6,6'-DPBHBNA溶液中所測定，以比濁法濁度單位(nephelometric turbidity units；ntu)所表示者。本發明中之

6,6'-DPBHBNA之結晶性的固體之霧度，例如可進一步低至如0.4ntu、未達0.35ntu，或未達0.30ntu等、進而0.2ntu以下左右等。

**【0122】**本發明之熱可塑性樹脂，亦即聚酯樹脂、聚酯碳酸酯樹脂，及聚碳酸酯樹脂，或該等之至少2個以上的混合物，較佳為藉由具有特定之雜質量、純度等之單體而製造。

例如，上述通式(6)表示之二羥基化合物若為結晶性之溶劑合物之形態，相對於二羥基化合物每1莫耳，則較佳使用其結晶中含有0.3~1.2莫耳之有機溶劑者來製造熱可塑性樹脂。有機溶劑可列舉甲醇、甲苯、甲基乙基酮等。

**【0123】**若使用如上述般含有適度範圍之含量的有機溶劑者作為式(6)之單體，則可有效率地製造熱可塑性樹脂。例如，使用相對於二羥基化合物每1莫耳，含有0.3~1.2莫耳、0.3~1.0莫耳，或0.3~0.5莫耳左右的有機溶劑者來製造熱可塑性樹脂時，則可在防止該單體飛散下，製造高純度的熱可塑性樹脂。

**【0124】**上述通式(6)表示之二羥基化合物為結晶性之形態時，亦可使用其結晶中含有未達0.1莫耳之有機溶劑者來製造熱可塑性樹脂。

結晶性之形態的二羥基化合物中，亦可使用上述之長寬比最大為5:1者，例如具有最大3:1，或最大1:1之長寬比的結晶。

**【0125】**較佳為使用具有基於有機物質之至少99.0重

量%(或99.0重量%以上)之純度者、更佳為具有99.5重量%以上之純度者、特佳為具有99.7重量%之純度者，作為通式(6)表示之二羥基化合物。又，亦可使用含有未達0.1莫耳之有機溶劑，例如未達0.05莫耳之有機溶劑、較佳為未達0.03莫耳之有機溶劑的通式(6)之二羥基化合物，來製造熱可塑性樹脂。

【0126】作為通式(6)表示之二羥基化合物，於二氯甲烷之5w/w%溶液中依照ASTM E 313所測定的黃色度(Y.I.)之值，較佳為未達3.0者、更佳為黃色度之值未達2.0、又更佳為未達1.0。

又，作為通式(6)表示之二羥基化合物，於二氯甲烷之5w/w%的溶液所測定之霧度較佳為未達1.0ntu、更佳為未達0.7ntu、又更佳為未達0.5ntu。

【0127】使用通式(6)表示之任一個二羥基化合物來製造熱可塑性樹脂時，該二羥基化合物以外的二羥基化合物等之雜質，例如具有類似之分子構造之雜質之合計量，以該二羥基化合物之重量為基準，較佳為未達0.5重量%、更佳為未達0.3重量%、又更佳為未達0.1重量%。

例如，使用6-6'DPBHBNA作為單體時，2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之雜質的合計量，以6-6'DPBHBNA之重量為基準，較佳為未達0.5重量%、更佳為未達0.3重量%、又更佳為未達0.1重量%。

【0128】特定之二羥基化合物中之雜質含有0.5質量%以上時，有反應效率下降，到達分子量降低的情況。又，特別是多量含有羥基乙氧基之重複多的雜質時，有所得之熱可塑性樹脂的折射率降低之傾向。

另一方面，特定之二羥基化合物中之雜質含有未達0.5質量%時，樹脂中變得包含類似於基本構造之構造，熔融黏度變小，因此有成形性提高，亦即樹脂之流動變好，進而光學透鏡等之成形體的耐衝擊性提高之傾向。

例如，以式(6)之單體1重量份為基準，較佳為於不超過1ppb~5000ppm之範圍內含有雜質。

又，較佳為使用雜質為未達0.5質量%之式(6)之單體，例如含有未達0.5重量%之選自由2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘及2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘所成之群的雜質來源的構成單位之單體，來製造樹脂、樹脂組成物、光學透鏡、光學薄膜等。

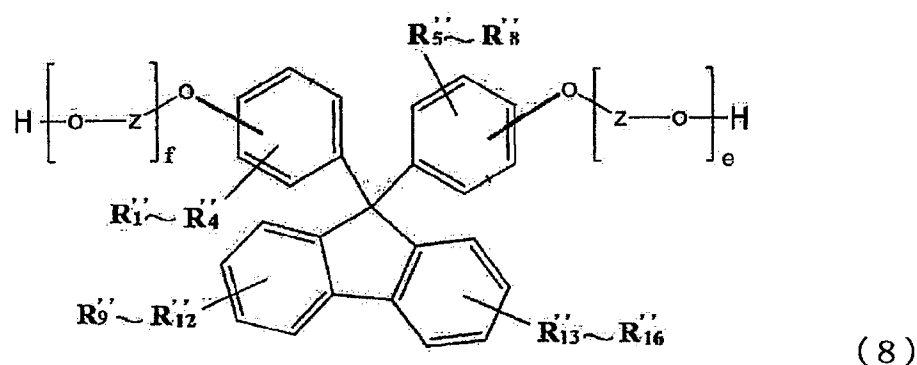
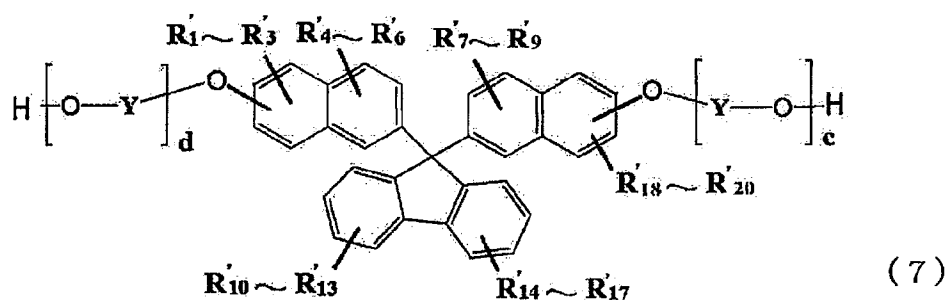
【0129】又，熱可塑性樹脂，較佳為具有特別適於光學用途之性狀，例如，較佳為折射率與阿貝數之平衡良好者。具體而言，熱可塑性樹脂中，較佳為折射率高於1.660、更佳為高於1.668，進而阿貝數未達19，例如13以上且未達19，或15以上且未達19者。進一步地，在滿足上述折射率與阿貝數之要件以外，於折射率 $n_D$ 與阿貝數 $v$ 之間，較佳為滿足 $-0.0002v+1.6718 < n_D < -0.024v+2.124$ 之關

係，於折射率  $n_D$  與阿貝數  $v$  之間，更佳為滿足  $-0.004v + 1.744 < n_D < -0.024v + 2.124$  之關係，於折射率  $n_D$  與阿貝數  $v$  之間，又更佳為滿足  $-0.02v + 2.04 < n_D < -0.024v + 2.124$  之關係。

【0130】本發明之具有通式(1)表示之構成單位的熱可塑性樹脂，於通式(6)之化合物以外，可合併使用芳香族二羥基化合物或脂肪族二羥基化合物(例如具有萘骨架之二羥基化合物或聯萘酚類)作為二羥基成分。

【0131】較佳為，本發明之熱可塑性樹脂，於上述通式(6)表示之化合物以外，可使用下述通式(7)表示之化合物及/或下述通式(8)表示之化合物作為二羥基成分來製造。

【化37】



再者，式(7)中之  $R'_1 \sim R'_{20}$ ，係分別獨立地表示氫原

子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、碳數 6~12 之芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷氧基，或碳數 7~17 之芳烷基，

Y 為碳數 1~8 之伸烷基、碳數 5~12 之伸環烷基，或碳數 6~20 之伸芳基，

c 及 d 分別為 1~10 之整數。

又，式 (8) 中之  $R''_1 \sim R''_{16}$ ，係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、碳數 6~12 之芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷氧基，或碳數 7~17 之芳烷基，

Z 為碳數 2~8 之伸烷基、碳數 5~12 之伸環烷基，或碳數 6~20 之伸芳基，

e 及 f 分別為 1~10 之整數。

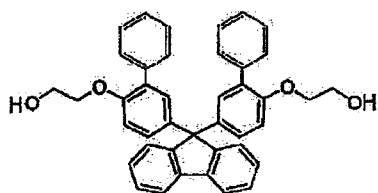
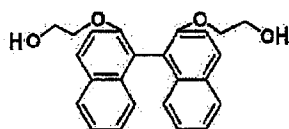
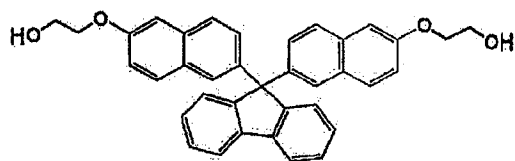
【0132】式 (7) 表示之二羥基化合物之例子，可列舉 2,2'-雙(1-羥基甲氧基)-1,1'-聯萘、2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘、2,2'-雙(3-羥基丙氧基)-1,1'-聯萘、2,2'-雙(4-羥基丁氧基)-1,1'-聯萘等。其中尤以 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘為佳。此等可單獨使用，或亦可組合二種以上使用。

【0133】式 (8) 表示之二羥基化合物之例子，可列舉 9,9-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]蒾、9,9-雙[4-(2-羥基乙氧基)-3-甲基苯基]蒾、9,9-雙[4-(2-羥基乙氧基)-3-tert-丁基苯基]蒾、9,9-雙[4-(2-羥基乙氧基)-3-異丙基苯基]蒾、9,9-雙[4-(2-羥基乙氧基)-3-環己基苯基]蒾、9,9-雙[4-(2-羥基

乙氧基)-3-苯基苯基]萘等。其中尤以9,9-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]萘及9,9-雙[4-(2-羥基乙氧基)-3-苯基苯基]萘為佳。此等可單獨使用，或亦可組合二種以上使用。

【0134】例如，式(7)或(8)表示之二羥基化合物之例子，可列舉以下通式(9)表示者。

【化38】



(9)

【0135】再者，用以製造熱可塑性樹脂之單體中，與上述通式(6)表示之二羥基化合物一起地，亦可含有上述通式(6)中之c及d之值均為0的二羥基化合物，或上述通式(6)中之c及d之任一者為0的二羥基化合物作為雜質。

如此地，與上述通式(6)其c及d的至少任一者之值相異的二羥基化合物，於以上述通式(6)表示之二羥基化合物為主成分的單體中，合計較佳為以1000ppm以下、更佳為500ppm以下、又更佳為200ppm以下、特佳為100ppm以下之量含有，進一步地，與上述通式(6)其c及d的至少任一者之值相異的二羥基化合物於上述單體中的合計之含量，較

期望為50ppm以下、更期望為20ppm以下。

關於上述通式(6)的雜質之含量，於通式(7)或(8)表示之二羥基化合物中亦相同。亦即，與上述通式(7)或(8)表示之二羥基化合物一起地，亦可含有上述通式(7)或(8)中之e及f之值均為0的二羥基化合物，或上述通式(7)或(8)中之e及f之任一者為0的二羥基化合物作為雜質。

而此等之雜質，於以上述通式(7)或(8)表示之二羥基化合物為主成分的單體中，合計較佳為以1000ppm以下、更佳為500ppm以下、又更佳為200ppm以下、特佳為100ppm以下之量含有，進一步地，上述雜質於上述單體中的合計之含量，較期望為50ppm以下、更期望為20ppm以下。

【0136】通式(7)及(8)之化合物，可藉由各種合成方法製造。例如，可利用如日本專利5442800號公報及日本特開2014-028806公報記載般，(a)於氯化氫氣體及巰基羧酸之存在下，使萸酮類與羥基萘類反應之方法、(b)於酸觸媒(及烷基硫醇)之存在下，使9-萸酮與羥基萘類反應之方法、(c)於鹽酸及硫醇類(巰基羧酸等)之存在下，使萸酮類與羥基萘類反應之方法、(d)於硫酸及硫醇類(巰基羧酸等)之存在下，使萸酮類與羥基萘類反應，且以由羥類與極性溶劑所構成之晶析溶劑進行晶析而製造雙萘酚萸之方法等，得到9,9-雙(羥基萘基)萸類，並藉由使其與對應於[XO]<sub>a</sub>基及[XO]<sub>b</sub>基之化合物(環氧烷或鹵化烷醇等)反應而製造。例如，9,9-雙[6-(2-羥基乙氧基)萘基]萸，亦可藉由

使 9,9-雙[6-羥基萘基]蒽與 2-氯乙醇於鹼條件下反應而得到。

【0137】上述以外可合併使用之芳香族二羥基化合物，例如例示有雙酚 A、雙酚 AP、雙酚 AF、雙酚 B、雙酚 BP、雙酚 C、雙酚 E、雙酚 F、雙酚 G、雙酚 M、雙酚 S、雙酚 P、雙酚 PH、雙酚 TMC，及雙酚 Z 等。

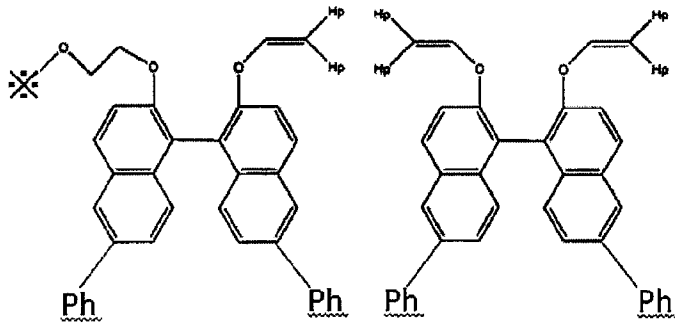
【0138】

(乙烯基末端基量)

本發明之熱可塑性即聚酯樹脂、聚酯碳酸酯樹脂，及聚碳酸酯樹脂，可藉由使用上述通式(6)~(9)等表示之化合物作為二羥基成分，並與碳酸二酯等之碳酸酯前驅物質反應而得到。但是，於用以製造聚碳酸酯等之熱可塑性樹脂的聚合物化步驟中，可產生上述通式(6)~(9)之化合物中之末端的 -OROH 基之一方或雙方，轉換為例如以 -OC=CH 基表示的乙烯基末端基之雜質。

例如，下述式(v-1)表示之具有乙烯基之雜質，可存在於本案說明書記載之單體、樹脂、樹脂組成物、光學透鏡、光學薄膜中。

【化39】



(式中，※表示聚合物鏈，Hh表示氫原子)

(v-1)

上述乙炔基，係於單體合成/精製階段產生，可含於單體中。又，於樹脂聚合、添加劑之混練階段亦可產生、增加。該乙炔基，可認為係為聚合物之著色原因之一，另一方面，含量稀少時，係有提高樹脂之彎曲強度或耐衝擊性的情況。

如此的具有乙炔基末端構造的雜質之量，通常係稀少，所製造之聚合物可不經精製即作為熱可塑性樹脂使用。

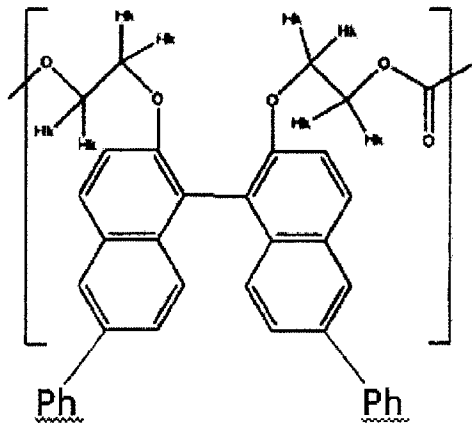
例如，聚碳酸酯樹脂中之乙炔基量，可進行下述<9.聚碳酸酯樹脂之乙炔基末端基量>記載的<sup>1</sup>H-NMR測定，藉由下述式(A)之積分比來決定含量。較佳的乙炔基末端基量為0.0001~5.0、更佳為0.01~3.0、又更佳為0.1~1.0。

[數1]

$$\text{乙炔末端基量} = \frac{\text{對於 } \underline{Hh} \text{ 之質子峰的積分值}}{\text{對於 } \underline{Hk} \text{ 之質子峰的積分值}} \times 100 \quad \dots (A)$$

再者，上述式(A)之Hk，係指對應於上述式(v-1)之下述式(v-2)中之Hk。

【化40】



(式中，Hk 表示氫原子)

(v-2)

其他，本案之樹脂中，係有分子量(Mw)1000以下之寡聚物，或2個以上之單體互相進行碳酸酯鍵結而形成環狀之構造體的情況。如此的寡聚物或環狀體，可藉由LC-MS等進行分析，例如合計較佳含有2.5質量%以下、更佳含有2.0質量%以下、又更佳含有1.0質量%以下。

【0139】單體中所含的金屬，較佳為合計1000重量ppm以下之量的Li、Na、Mg、Al、K、Ca、Ti、Cr、Fe、Ni、Zn及Sn(例如100重量ppm、10重量ppm)。

所得到的樹脂、樹脂組成物中之金屬，較佳為合計1000重量ppm以下的Li、Na、Mg、Al、K、Ca、Ti、Cr、Fe、Ni、Zn及Sn。

金屬為1000重量ppm以下時，所到得樹脂之著色少，聚合中觸媒活性降低之虞少。又，較佳為含有1重量ppb以上(又更佳為1重量ppm以上)，藉此，係有節省觸媒添加之勞力，發揮觸媒效果，因而可減低觸媒添加量之可能性，亦可能造成製造成本之降低。如此的金屬濃度，例如由以

下方法測定。

#### <金屬分析>

進行試樣之硫酸碳化後，藉由 ICP-MS 測定金屬濃度。

亦即，於合成石英燒杯秤量試樣 2g，於正要碳化之前添加 2.5ml 硫酸、碳化中添加 0.1ml 硫酸，於加熱板上加熱而碳化。接著，蓋上石英皿，以電爐於 500℃ 加熱 10 小時，進行碳化。進一步添加硫酸並加熱乾固，添加硝酸並加熱乾固，藉以進行加熱酸分解。添加硝酸水溶液成為 50mL，加溫至 50℃，以 ICP-MS 進行定量分析。

ICP-MS 裝置：島津製作所股份有限公司：ICPE-9000

【0140】聚碳酸酯樹脂、聚酯碳酸酯樹脂之製造所使用之碳酸二酯，可列舉碳酸二苯酯、碳酸二甲苯酯、雙(氯苯基)碳酸酯、碳酸 m-甲苯酚酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸二丁酯、碳酸二環己酯等。此等之中尤特佳為碳酸二苯酯。相對於二羥基化合物之合計 1 莫耳而言，較佳以 0.97~1.20 莫耳之比率來使用碳酸二苯酯、更佳為 0.98~1.10 莫耳之比率。

【0141】又，聚酯樹脂、聚酯碳酸酯樹脂之製造可使用的二羧酸、單羧酸單酯、二酯化合物，相對於二羥基化合物之合計 1 莫耳而言，較佳以 0.97~1.20 莫耳之比率來使用、更佳為 0.98~1.10 莫耳之比率。

【0142】又，熱可塑性樹脂之製造所使用之上述酯交

換之觸媒當中，鹼性化合物觸媒，特別可列舉鹼金屬化合物、鹼土類金屬化合物，及含氮化合物等。

【0143】本案發明所使用之鹼金屬化合物，例如可列舉鹼金屬之有機酸鹽、無機鹽、氧化物、氫氧化物、氫化物或烷氧化物等。具體而言，可使用氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化銻、氫氧化鋰、碳酸氫鈉、碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸銻、碳酸鋰、乙酸鈉、乙酸鉀、乙酸銻、乙酸鋰、硬脂酸鈉、硬脂酸鉀、硬脂酸銻、硬脂酸鋰、氫化硼鈉、苯基化硼鈉、安息香酸鈉、安息香酸鉀、安息香酸銻、安息香酸鋰、磷酸氫2鈉、磷酸氫2鉀、磷酸氫2鋰、苯基磷酸2鈉、雙酚A之2鈉鹽、2鉀鹽、2銻鹽或2鋰鹽、酚之鈉鹽、鉀鹽、銻鹽或鋰鹽等。

【0144】鹼土類金屬化合物，例如可列舉鹼土類金屬化合物之有機酸鹽、無機鹽、氧化物、氫氧化物、氫化物或烷氧化物等。具體而言，可使用氫氧化鎂、氫氧化鈣、氫氧化鋇、氫氧化鋇、碳酸氫鎂、碳酸氫鈣、碳酸氫鋇、碳酸氫鋇、碳酸鎂、碳酸鈣、碳酸鋇、碳酸鋇、乙酸鎂、乙酸鈣、乙酸鋇、硬脂酸鎂、硬脂酸鈣、安息香酸鈣、苯基磷酸鎂等。

【0145】含氮化合物，例如可列舉4級銨氫氧化物及該等之鹽、胺類等。具體而言，可使用氫氧化四甲基銨、氫氧化四乙基銨、氫氧化四丙基銨、氫氧化四丁基銨、氫氧化三甲基苄基銨等之具有烷基、芳基等的4級銨氫氧化物類；三乙基胺、二甲基苄基胺、三苯基胺等之3級胺

類；二乙基胺、二丁基胺等之2級胺類；丙基胺、丁基胺等之1級胺類；2-甲基咪唑、2-苯基咪唑、苯并咪唑等之咪唑類；或氨、硼氫化四甲基銨、硼氫化四丁基銨、四丁基銨四苯基硼酸鹽、四苯基銨四苯基硼酸鹽等之鹼或鹼性鹽等。

【0146】酯交換觸媒較佳可使用鈦、鋅、錫、銻、鉛等之鹽，此等可單獨或組合使用。

【0147】酯交換觸媒，具體而言，可使用四丁氧基鈦等之烷氧基鈦、乙酸鋅、安息香酸鋅、2-乙基己酸鋅、氯化錫(II)、氯化錫(IV)、乙酸錫(II)、乙酸錫(IV)、二月桂酸二丁基錫、氧化二丁基錫、二甲氧化二丁基錫、乙醯丙酮銻、氧基乙酸銻、四丁氧化銻、乙酸鉛(II)、乙酸鉛(IV)等。

【0148】此等之觸媒，相對於二羥基化合物之合計1莫耳而言，可以 $10^{-9}$ ~ $10^{-3}$ 莫耳之比率、較佳為 $10^{-7}$ ~ $10^{-4}$ 莫耳之比率使用。

【0149】熔融聚縮合法，為使用前述之原料及觸媒，於加熱下進一步於常壓或減壓下藉由酯交換反應一邊去除副生成物一邊進行熔融聚縮合者。

【0150】本組成系統之熔融聚縮合，較期望於使通式(6)表示之化合物，及碳酸二酯於反應容器中熔融後，於使副生成的單羥基化合物滯留的狀態下來進行反應。為了使其滯留，可將反應裝置閉塞、減壓或加壓等來控制壓力。該步驟之反應時間，係20分以上且240分以下、較佳

為40分以上且180分以下、特佳為60分以上且150分以下。此時，使副生成的單羥基化合物生成後立即餾去時，最終所得之熱可塑性樹脂係高分子量體之含量為少。但是，使副生成的單羥基化合物於反應容器中滯留一定時間時，最終所得之熱可塑性樹脂可得到高分子量體之含量多者。

【0151】熔融聚縮合反應，能夠以連續式進行亦能夠以批式進行。進行反應時所用的反應裝置，可為裝備有錨型攪拌翼、MAXBLEND攪拌翼、螺帶型攪拌翼等之縱型；裝備有槳式翼、格子翼、眼鏡翼等之橫型；亦可為裝備有螺桿之擠出機型。又，適合考量聚合物之黏度，實施使用將此等反應裝置適當組合而得的反應裝置。

【0152】本發明所使用之熱可塑性樹脂之製造方法中，聚合反應結束後，為了保持熱安定性及水解安定性，亦可將觸媒去除或失活。可適合實施藉由添加公知之酸性物質來進行觸媒失活的方法。酸性物質具體而言，可適合使用安息香酸丁酯等之酯類、p-甲苯磺酸等之芳香族磺酸類；p-甲苯磺酸丁酯、p-甲苯磺酸己酯等之芳香族磺酸酯類；亞磷酸、磷酸、磷酸等之磷酸類；亞磷酸三苯酯、亞磷酸單苯酯、亞磷酸二苯酯、亞磷酸二乙酯、亞磷酸二n-丙酯、亞磷酸二n-丁酯、亞磷酸二n-己酯、亞磷酸二辛酯、亞磷酸單辛酯等之亞磷酸酯類；磷酸三苯酯、磷酸二苯酯、磷酸單苯酯、磷酸二丁酯、磷酸二辛酯、磷酸單辛酯等之磷酸酯類；二苯基磷酸、二辛基磷酸、二丁基磷酸等之磷酸類；苯基磷酸二乙酯等之磷酸酯類；三苯基磷、

雙(二苯基磷基)乙烷等之磷類；硼酸、苯基硼酸等之硼酸類；十二烷基苯磺酸四丁基磷鹽等之芳香族磺酸鹽類；硬脂酸氯化物、氯化苄醯基、p-甲苯磺酸氯化物等之有機鹵化物；二甲基硫酸等之烷基硫酸；氯化苄基等之有機鹵化物等。此等之失活劑，相對於觸媒量而言係使用0.01~50倍莫耳、較佳為0.3~20倍莫耳。相對於觸媒量而言少於0.01倍莫耳時，失活效果不充分而不佳。又，相對於觸媒量而言多於50倍莫耳時，樹脂之耐熱性降低，成形體容易著色故不佳。

【0153】觸媒失活後，亦可設置將聚合物中之低沸點化合物於0.1~1mmHg之壓力、200~350℃之溫度去揮發去除之步驟。該步驟中，可適合使用具備槳式翼、格子翼、眼鏡翼等表面更新能力優良的攪拌翼之橫型裝置，或薄膜蒸發器。

【0154】本發明之熱可塑性樹脂，期望異物含量極力地少，適合實施熔融原料之過濾、觸媒液之過濾等。濾器之網目較佳為5 $\mu$ m以下、更佳為1 $\mu$ m以下。進一步地，適合實施將所生成之樹脂以聚合物濾器過濾。聚合物濾器之網目，較佳為100 $\mu$ m以下、更佳為30 $\mu$ m以下。又，採取樹脂團粒之步驟，當然必需為低粉塵環境，較佳為等級6以下、更佳為等級5以下。

【0155】再者，聚碳酸酯樹脂之成形方法，除射出成形外，也例示有壓縮成形、澆鑄、輥加工、擠出成形、延伸等，但不限於此。

## 【0156】

## (4)光學成形體

可使用本發明之熱可塑性樹脂製造光學成形體。例如藉由射出成形法、壓縮成形法、擠出成形法、溶液流延法等任意方法而成形。本發明之熱可塑性樹脂，由於成形性及耐熱性優良，因此可特別有利地使用於以射出成形為必要的光學透鏡。成形時，可將本發明之熱可塑性樹脂與其他聚碳酸酯樹脂或聚酯樹脂等之其他樹脂混合來使用。又，亦可混合抗氧化劑、加工安定劑、光安定劑、聚合金屬不活化劑、難燃劑、潤滑劑、抗靜電劑、界面活性劑、抗菌劑、脫模劑、紫外線吸收劑、可塑劑、相溶劑等之添加劑。

【0157】抗氧化劑可列舉三乙二醇-雙[3-(3-tert-丁基-5-甲基-4-羥基苯基)丙酸酯]、1,6-己二醇-雙[3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、季戊四醇-肆[3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、十八烷基-3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯、1,3,5-三甲基-2,4,6-參(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苄基)苯、N,N-六亞甲基雙(3,5-二-tert-丁基-4-羥基-氫桂皮醯胺)、3,5-二-tert-丁基-4-羥基-苄基膦酸酯-二乙酯、參(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苄基)異三聚氰酸酯及3,9-雙{1,1-二甲基-2-[β-(3-tert-丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基]乙基}-2,4,8,10-四氧雜螺(5,5)十一烷等。熱可塑性樹脂中之抗氧化劑之含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳為0.001~0.3重量份。

【0158】加工安定劑，可列舉磷系加工熱安定劑、硫系加工熱安定劑等。磷系加工熱安定劑，可列舉亞磷酸、磷酸、亞膦酸、膦酸及此等之酯等。具體而言，可列舉亞磷酸三苯酯、參(壬基苯基)亞磷酸酯、參(2,4-二-tert-丁基苯基)亞磷酸酯、參(2,6-二-tert-丁基苯基)亞磷酸酯、亞磷酸十三烷酯、亞磷酸三辛酯、亞磷酸三-十八烷酯、亞磷酸二癸基單苯酯、亞磷酸二辛基單苯酯、亞磷酸二異丙基單苯酯、亞磷酸單丁基二苯酯、亞磷酸單癸基二苯酯、亞磷酸單辛基二苯酯、雙(2,6-二-tert-丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、亞磷酸2,2-亞甲基雙(4,6-二-tert-丁基苯基)辛酯、雙(壬基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二異丙基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二-tert-丁基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二亞磷酸酯、磷酸三丁酯、磷酸三乙酯、磷酸三甲酯、磷酸三苯酯、磷酸二苯基單鄰聯苯酯、磷酸二丁酯、磷酸二辛酯、磷酸二異丙酯、苯膦酸二甲酯、苯膦酸二乙酯、苯膦酸二丙酯、肆(2,4-二-t-丁基苯基)-4,4'-伸聯苯基二亞膦酸酯、肆(2,4-二-t-丁基苯基)-4,3'-伸聯苯基二亞膦酸酯、肆(2,4-二-t-丁基苯基)-3,3'-伸聯苯基二亞膦酸酯、亞膦酸雙(2,4-二-tert-丁基苯基)-4-苯基-苯酯及亞膦酸雙(2,4-二-tert-丁基苯基)-3-苯基-苯酯等。熱可塑性樹脂中之磷系加工熱安定劑之含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳為0.001~0.2重量份。

【0159】硫系加工熱安定劑，可列舉季戊四醇-肆(3-

月桂硫基丙酸酯)、季戊四醇-肆(3-肉豆蔻硫基丙酸酯)、季戊四醇-肆(3-硬脂硫基丙酸酯)、二月桂基-3,3'-硫代二丙酸酯、二肉豆蔻基-3,3'-硫代二丙酸酯、二硬脂基-3,3'-硫代二丙酸酯等。熱可塑性樹脂中之硫系加工熱安定劑之含量，相對於熱可塑性樹脂 100 重量份而言，較佳為 0.001~0.2 重量份。

**【0160】**脫模劑較佳為其 90 重量 % 以上包含醇與脂肪酸之酯者。醇與脂肪酸之酯，具體而言可列舉一元醇與脂肪酸之酯，或多元醇與脂肪酸之部分酯或全酯。上述一元醇與脂肪酸之酯，較佳為碳原子數 1~20 的一元醇與碳原子數 10~30 的飽和脂肪酸之酯。又，多元醇與脂肪酸之部分酯或全酯，較佳為碳原子數 1~25 的多元醇與碳原子數 10~30 的飽和脂肪酸之部分酯或全酯。

**【0161】**具體而言，一元醇與飽和脂肪酸之酯，可列舉硬脂酸硬脂酯、棕櫚酸棕櫚酯、硬脂酸丁酯、月桂酸甲酯、棕櫚酸異丙酯等。多元醇與飽和脂肪酸之部分酯或全酯，可列舉硬脂酸單甘油酯、硬脂酸單甘油酯、硬脂酸二甘油酯、硬脂酸三甘油酯、硬脂酸單山梨酸酯、二十二酸單甘油酯、癸酸單甘油酯、月桂酸單甘油酯、季戊四醇單硬脂酸酯、季戊四醇四硬脂酸酯、季戊四醇四壬酸酯、丙二醇單硬脂酸酯、聯苯基聯苯酚酯、山梨醇酐單硬脂酸酯、硬脂酸 2-乙基己酯、二季戊四醇六硬脂酸酯等之季戊四醇之全酯或部分酯等。此等脫模劑之含量，相對於熱可塑性樹脂 100 重量份而言，較佳為 0.005~2.0 重量份之範

圍、更佳為0.01~0.6重量份之範圍、又更佳為0.02~0.5重量份之範圍。

【0162】紫外線吸收劑，較佳為選自由苯并三唑系紫外線吸收劑、二苯甲酮系紫外線吸收劑、三嗪系紫外線吸收劑、環狀亞胺基酯系紫外線吸收劑及氰基丙烯酸酯系紫外線吸收劑所成之群的至少1種紫外線吸收劑。亦即，以下所列舉的紫外線吸收劑，可任一者單獨使用、亦可組合2種以上使用。

【0163】苯并三唑系紫外線吸收劑，可列舉2-(2-羥基-5-甲基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-5-tert-辛基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二異丙苯基)苯基苯并三唑、2-(2-羥基-3-tert-丁基-5-甲基苯基)-5-氯苯并三唑、2,2'-亞甲基雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-(2N-苯并三唑-2-基)酚]、2-(2-羥基-3,5-二-tert-丁基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二-tert-丁基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二-tert-戊基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-5-tert-辛基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-5-tert-丁基苯基)苯并三唑、2-(2-羥基-4-辛氧基苯基)苯并三唑、2,2'-亞甲基雙(4-異丙苯基-6-苯并三唑苯基)、2,2'-p-伸苯基雙(1,3-苯并噁嗪-4-酮)、2-[2-羥基-3-(3,4,5,6-四氫鄰苯二甲醯亞胺甲基)-5-甲基苯基]苯并三唑等。

【0164】二苯甲酮系紫外線吸收劑，可列舉2,4-二羥基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基二苯甲酮、2-羥基-4-辛氧基二苯甲酮、2-羥基-4-苄氧基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧

基-5-磺酸氧基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基二苯甲酮-5-磺酸水合物、2,2'-二羥基-4-甲氧基二苯甲酮、2,2',4,4'-四羥基二苯甲酮、2,2'-二羥基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮、2,2'-二羥基-4,4'-二甲氧基-5-鈉磺酸氧基二苯甲酮、雙(5-苄醯基-4-羥基-2-甲氧基苯基)甲烷、2-羥基-4-n-十二烷氧基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基-2'-羧基二苯甲酮等。

【0165】三嗪系紫外線吸收劑，可列舉2-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)-5-[(己基)氧基]-酚、2-(4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪-2-基)-5-[(辛基)氧基]-酚等。

【0166】環狀亞胺基酯系紫外線吸收劑，可列舉2,2'-雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-p-伸苯基雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-m-伸苯基雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(4,4'-二伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2,6-萘)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(1,5-萘)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2-甲基-p-伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2-硝基-p-伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)及2,2'-(2-氯-p-伸苯基)雙(3,1-苯并噁嗪-4-酮)等。

【0167】氰基丙烯酸酯系紫外線吸收劑，可列舉1,3-雙-[(2'-氰基-3',3'-二苯基丙烯醯基)氧基]-2,2'-雙[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯醯基)氧基]甲基)丙烷，及1,3-雙-[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯醯基)氧基]苯等。

【0168】紫外線吸收劑之含量，相對於熱可塑性樹脂100重量份而言，較佳為0.01~3.0重量份、更佳為0.02~1.0重量份、又更佳為0.05~0.8重量份。若為該摻合量之範

圍，則依用途，可對熱可塑性樹脂賦予充分的耐候性。

【0169】本發明之熱可塑性樹脂，具有高折射率與低的阿貝數。進一步地，除了光學透鏡以外，也可有利地使用作為適於液晶顯示器、有機EL顯示器、太陽電池等所使用的透明導電性基板、光碟、液晶面板、光記憶卡、薄片、薄膜、光纖、連接器、蒸鍍塑膠反射鏡、顯示器等之光學零件的構造材料或機能材料用途之光學用成形體。

【0170】於光學成形體之表面，亦可依需要設置抗反射層或硬塗層等的塗覆層。抗反射層可為單層亦可為多層，可為有機物亦可為無機物，較佳為無機物。具體而言，例示有氧化矽、氧化鋁、氧化鋯、氧化鈦、氧化鈷、氧化鎂、氟化鎂等之氧化物或氟化物。

#### 【0171】

### (5)光學透鏡

使用本發明之熱可塑性樹脂所製造之光學透鏡，為高折射率、低阿貝數，且為高耐濕熱性，因此可使用於望遠鏡、雙筒望遠鏡、電視投影機等，以往使用了高價格的高折射率玻璃透鏡之領域，係極為有用。較佳為依需要以非球面透鏡之形態使用。非球面透鏡，可藉由1枚透鏡使球面像差實質成為零，因此不需藉由複數個球面透鏡之組合來消除球面像差，可達成輕量化及生產成本之減低。因此，非球面透鏡，於光學透鏡之中尤特別有用於作為相機透鏡。

光學透鏡，例如係藉由射出成形法、壓縮成形法、射

出壓縮成形法等任意方法成形。藉由本發明，可更簡便地得到以玻璃透鏡技術上難以加工之高折射率低雙折射非球面透鏡。

【0172】為了極力避免異物混入光學透鏡，成形環境亦當然必需為低粉塵環境，較佳為等級6以下、更佳為等級5以下。

【0173】

(6)光學薄膜

使用本發明之熱可塑性樹脂所製造的光學薄膜，由於透明性及耐熱性優良，故適合使用於液晶基板用薄膜、光記憶卡等。

【0174】為了極力避免異物混入光學薄膜，成形環境亦當然必需為低粉塵環境，較佳為等級6以下、更佳為等級5以下。

【0175】

[縮寫]

6,6'-DPBHBNA：

2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(Bis-2,2'-(2-hydroxyethoxy)-6,6'-diphenyl-1,1'-bisnaphthyl)

6,6'-DPMHBNA：

2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(2-(2-hydroxyethoxy)-2'-hydroxy-6,6'-diphenyl-1,1'-bisnaphthyl)

6,6'-DPTHBNA：

2-(2-羥基乙氧基)-2'-[2-羥基乙氧基(乙氧基)]-6,6'-二  
苯基-1,1'-聯萘 (2-(2-hydroxyethoxy)-2'-[(2-hydroxyethoxy  
)ethoxy]-6,6'-diphenyl-1,1'-bisanthryl)

% b.w. : 重量 % (% by weight)

DSC : 示差掃描熱量 (differential scanning  
calorimetry)

LOD : 乾燥減重 (Loss on drying)

m.p. : 熔點 (melting point)

MeOH : 甲醇 (Methanol)

NaOH : 氫氧化鈉 (sodium hydroxide)

NIR : 近紅外線 (near infrared)

PXRD : 粉末 X 射線繞射 (powder X-ray diffraction)

TLC : 薄層層析 (thin layer chromatography)

UPLC : 高效液體層析 (Ultra Performance Liquid  
Chromatography)

### 【0176】

[實施例]

<1. 重量平均分子量 (Mw) 之測定方法 >

基於 JIS K 7252-3，由預先製成之標準聚苯乙烯的檢量線求得聚苯乙烯換算之重量平均分子量。亦即，使用分子量已知 (分子量分布 = 1) 之標準聚苯乙烯 (東曹股份有限公司製、"PStQuick MP-M") 製成檢量線，由所測定之標準聚苯乙烯將各波峰之溶出時間對分子量值作圖，以 3 次式進行逼近，作為校正曲線。Mw 係由以下計算式求得。

$$M_w = \frac{\sum (W_i \times M_i)}{\sum (W_i)}$$

此處， $i$ 表示分割分子量 $M$ 時之第 $i$ 個分割點、 $W_i$ 表示第 $i$ 個重量、 $M_i$ 表示第 $i$ 個分子量。又，分子量 $M$ 表示於校正曲線之相同溶出時間的聚苯乙烯分子量值。GPC裝置係使用東曹股份有限公司製、HLC-8320GPC，保護管柱係使用TSKguardcolumn SuperMPHZ-M 1支、分析管柱係使用TSKgel SuperMultiporeHZ-M 3支直列連結者。其他條件如下所示。

溶劑：HPLC等級四氫呋喃

注入量：10 $\mu$ L

試樣濃度：0.2w/v% HPLC等級氯仿溶液

溶劑流速：0.35ml/min

測定溫度：40 $^{\circ}$ C

檢測器：RI

### <2.玻璃轉移溫度(Tg)>

基於JIS K7121-1987，藉由示差熱掃描熱量分析計(DSC)測定。該分析計係使用日立High-Tech Science X-DSC7000。

### <3.折射率(nD)>

對於包含實施例所製造之樹脂的厚度0.1mm薄膜，使用阿貝折射計，以JIS-K-7142之方法測定。

#### <4.阿貝數(v)>

對於包含實施例所製造之樹脂的厚度0.1mm薄膜，使用阿貝折射計，測定於23℃下之波長486nm、589nm及656nm之折射率，進而使用下述式算出阿貝數。

$$v=(nD-1)/(nF-nC)$$

nD：於波長589nm之折射率

nC：於波長656nm之折射率

nF：於波長486nm之折射率

#### <5.b值>

將所製造之樹脂於120℃，4小時真空乾燥後，藉由射出成型機(FANUC ROBOSHOT α-S30iA)於缸體溫度270℃、模具溫度T<sub>g</sub>-10℃射出成形，得到直徑50mm、厚度3mm之圓盤狀試驗板片。使用該板片，根據JIS K7105測定b值。b值越小表示黃色調越弱，色相成為良好。成形板之測定，係使用日本電色工業股份有限公司製SE2000型分光式色差計。

#### <6.壓力鍋試驗(PCT試驗)>

將所製造之樹脂於120℃，4小時真空乾燥後，藉由射出成型機(FANUC ROBOSHOT α-S30iA)於缸體溫度270℃、模具溫度設為樹脂之T<sub>g</sub>-10℃，進行射出成形，得到直徑50mm、厚度3mm之圓盤狀試驗板片。將該板片於130℃、相對濕度85%rh暴露48小時。

## &lt;7.全光線透過率&gt;

對於上述PCT試驗前後之板片，使用日本電色工業股份有限公司製 SE2000型分光式色差計，以JIS-K-7361-1之方法測定。

## &lt;8.全光線透過率保持率(%)&gt;

使用以上述方法所測定之全光線透過率之值，由下述式求得。

$$\text{全光線透過率保持率(\%)} = \frac{\text{PCT試驗後之全光線透過率}}{\text{PCT試驗前之全光線透過率}} \times 100$$

**【0177】**

## &lt;9.聚碳酸酯樹脂之乙烷基末端基量&gt;

以下述條件進行<sup>1</sup>H-NMR之測定。

·<sup>1</sup>H-NMR測定條件

裝置：Bruker AVANZE III HD 500MHz

偏折角(flip angle)：30度

等待時間：1秒

累積次數：500次

測定溫度：室溫(298K)

濃度：5wt%

溶劑：重氫氯仿

內部標準物質：四甲基矽烷(TMS) 0.05wt%

<10.聚碳酸酯樹脂中之酚、碳酸二苯酯(DPC)量之測定>

將詳情後述的實施例 1 之試樣 0.5g 溶解於四氫呋喃 (THF)50ml，作為試樣溶液。由作為樣本之各化合物的純物製成檢量線，將試樣溶液 2 $\mu$ L 藉由 LC-MS 由以下之測定條件進行定量。再者，該測定條件之檢測極限值為 0.01 ppm。

LC-MS 測定條件：

測定裝置(LC部分)：Agilent Infinity 1260 LC System

管柱：ZORBAX Eclipse XDB-18，及保護外管(guard cartridge)

移動相：

A：0.01mol/L-乙酸銨水溶液

B：0.01mol/L-乙酸銨之甲醇溶液

C：THF

移動相之梯度程式：

如表 1 所示，使用上述 A~C 之混合物作為移動相，於經過時間(分)欄所示的時間時，切換移動相之組成，同時於管柱流通移動相 30 分鐘。

[表1]

時間(分)	移動相組成(體積%)		
	A	B	C
0	10	75	15
10.0	9	67.5	23.5
10.1	0	25	75
30.0	0	25	75

流速：0.3ml/分

管柱溫度：45℃

檢測器：UV(225nm)

測定裝置(MS部分)：Agilent 6120 single quad LCMS

### System

離子化來源：ESI

極性：Positive(DPC)&Negative(PhOH)

裂解器(fragmenter)：70V

乾氣：10L/分、350℃

噴霧器(nebulizer)：50psi

毛細管電壓：3000V(Positive)、2500V(Negative)

測定離子：

[表2]

單體	離子種類	m/z
PhOH	[M-H] <sup>-</sup>	93.1
DPC	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	232.1

試樣注入量: 2  $\mu$ L

### 【 0178 】

單體之分析方法

#### <11. 粉末 X 射線繞射 (PXRD)>

粉末 X 射線繞射 (PXRD) 圖型，係藉由德國之 Bruker AXS GmbH 之 D8 Discover X-ray 繞射測定器 (D8 Discover X-ray diffractometer)，以使用 Cu K $\alpha$ 1 線 (40kV, 40ma) 為 X 射線源之反射配置 (Bragg Brentano) 來記錄。數據係於室溫下，以 2 $\theta$ -5.0° 至 2 $\theta$ -80.0° 之範圍中的解像度 0.025° 及測定時間 0.5 秒/階段來收集。

### 【 0179 】

#### <12. DSC 測定>

DSC 測定，係使用 Linseis Chip-DSC 10 來進行。昇溫速度為 20°C / 分。

### 【 0180 】

#### <13. 熔點之測定>

熔點係以 1K/分之昇溫速度，使用 Büchi Melting Point B-545 裝置，藉由毛細管法來測定。

### 【 0181 】

#### <14. 近紅外分析>

近紅外分析，係藉由使用Bruker FT-NIR spectrometer Matrix F spectrometer, Bruker Opus 5.5軟體，及反射浸漬探測頭(reflection immersible probe head)之手段來記錄。

**【0182】**

<15.純度之決定>

純度係使用以下之系統及操作條件，藉由UPLC決定。

Waters Acquity UPLC H-Class系統；管柱

Acquity UPLC BEH C18, 1.7 $\mu$ m, 2 $\times$ 100 mm；管柱溫度：40 $^{\circ}$ C，

梯度：乙腈/水(乙腈；ACN：0分 48%，21分 50%，26分 100%，28分 100%，28.1分 48%，32分 48%)；

注入量：0.8  $\mu$ l；流速0.6 ml/分；於210 nm檢測。

**【0183】**

<16.揮發性溶劑之測定>

藉由使用了Shimadzu GC 14 B與Class VP 4.3軟體、AOC-20i自動注入器，AOC-20s自動取樣器，及FID檢測器之氣相層析，來測定揮發性溶劑之量。

**【0184】**管柱係使用具有以下尺寸之PE 624 20 (Perkin Elmer)。氣相層析係於以下之操作條件下進行。

載體氣體：氫

壓力：0.3 bar

注入溫度：250 $^{\circ}$ C

檢測溫度：300 $^{\circ}$ C

管柱溫度：40°C (2分)，20°C /分，200°C (2分)

濃度：C=20mg/ml

注入量：0.2~2μl

【0185】內部標準係使用100mg之萘的10ml二甲基甲醯胺溶液。樣品係將20mg之化合物溶解於0.1ml之內部標準溶液中，並添加0.9ml之二甲基甲醯胺來調製。溶劑量係藉由以下之式算出。

$$S_{Solv} * M_{St} * 100 / (S_{St} * M_{Sample} * RRF)$$

$M_{St}$  : 樣品溶液中之內部標準之量

$M_{Sample}$  : 樣品之重量

$S_{Solv}$  : 溶劑波峰之面積

$S_{St}$  : 標準之面積

RRF : 溶劑之相對感度係數

### 【0186】

#### <17.黃色度之測定>

6,6'-DPBHBNA之黃色度YI，係根據ASTM E 313，依照以下之綱要(protocol)測定。

將1g之6,6'-DPBHBNA溶解於19g之二氯甲烷。將溶液移至50mm之比色管，使用Shimadzu UV-Visible spectrophotometer UV-1650PC(分光光度計)，於300~800nm之範圍測定透過度。使用二氯甲烷作為參考物。依照ASTM E308(使用CIE系統計算物體顏色之標準方法；Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE System)，及ASTM E 313(由以計器所測定之

顏色座標計算黃色度及白色度之標準方法；Standard practice for calculating yellowness and whiteness indices from instrumentally measured color coordinates)，使用軟體之RCA-software UV2DAT由光譜算出黃色度(yellowness index)。

#### 【0187】

##### <18.霧度之測定>

霧度係藉由標準的濁度計(比濁計；nephelometer)，測定6,6'-DPBHBNA之5%二氯甲烷溶液在860nm的透過度藉以決定。

#### 【0188】

##### <19.顯微鏡檢查(microscopy)>

顯微鏡檢查之影像，係使用Nikon公司之顯微鏡Eclipse TS 100，藉由Nikon公司之攝影單元Digital Sight DS-U1所具備之100倍擴大率來攝影。由此等之顯微鏡照片決定寬(W)、長(L)，及長寬比(L/W比)。

#### 【0189】

[聚碳酸酯樹脂之製造]

(實施例1)

將作為原料之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(以下有略稱為“BINL-2EO”者)31.6kg(60.0莫耳)、碳酸二苯酯(以下有略稱為“DPC”者)13.5kg(63.0莫耳)，及碳酸氫鈉0.074g( $8.8 \times 10^{-4}$ 莫耳)置入附攪拌機及餽出裝置的50L之反應器中，於氮環境760mmHg下加熱至180

°C。加熱開始20分鐘後確認原料完全溶解，之後於相同條件下進行120分鐘攪拌。之後，將減壓度調整為200 mmHg，同時以60°C/hr之速度進行昇溫至200°C。此時，確認到副生成之酚開始餾出。之後，保持200°C進行反應40分鐘。進一步地，以75°C/hr之速度昇溫至240°C，昇溫結束10分鐘後，一邊保持該溫度，一邊花費1小時使減壓度成為1mmHg以下。之後，以60°C/hr之速度昇溫至245°C，進一步進行30分鐘攪拌。反應結束後，對反應器內導入氮，回到常壓，將所生成之聚碳酸酯樹脂團粒化並且取出。如上述般測定所得聚碳酸酯樹脂中之雜質的酚及碳酸二苯酯(DPC)之量後，樹脂中之酚為100質量ppm、DPC為300質量ppm。

所得樹脂之物性值示於下述表3。

#### 【0190】

##### (實施例2-A)

除了使用作為原料之BINL-2EO7.9kg(15.0莫耳)、BNEF24.2kg(45.0莫耳)、DPC13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。

##### (實施例2-B)

除了使用作為原料之BINL-2EO15.8kg(30.0莫耳)、BNEF16.2kg(30.0莫耳)、DPC13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。

## (實施例 2-C)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 23.7kg(45.0 莫耳)、BNEF 8.1kg(15.0 莫耳)、DPC 13.5kg(63.0 莫耳)以外，係進行與實施例 1 同樣的操作。

【0191】所得樹脂之物性值示於表 3。又，實施例 2-B 所得之樹脂 (BINOL-2EO/BNEF=50mol/50mol) 之 NMR 圖顯示於圖 1。

## 【0192】

## (實施例 3-A)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 7.9kg(15.0 莫耳)、9,9-雙 [4-(2-羥基乙氧基)苯基]萸 (以下有略稱為“BPEF”者) 19.0kg(45.0 莫耳)、DPC 13.5kg(63.0 莫耳)以外，係進行與實施例 1 同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表 3。

## (實施例 3-B)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 15.8kg(30.0 莫耳)、9,9-雙 [4-(2-羥基乙氧基)苯基]萸 (以下有略稱為“BPEF”者) 12.7kg(30.0 莫耳)、DPC 13.5kg(63.0 莫耳)以外，係進行與實施例 1 同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表 3。

## (實施例 3-C)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 23.7kg(45.0 莫耳)、9,9-雙 [4-(2-羥基乙氧基)苯基]萸 (以下有略稱為“BPEF”者) 6.3kg(15.0 莫耳)、DPC 13.5kg(63.0 莫耳)以外，係進行

與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

**【0193】**

(實施例4-A)

除了使用作為原料之BINL-2EO 7.9kg(15.0莫耳)、BPPEF 25.9kg(45.0莫耳)、DPC13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例4-B)

除了使用作為原料之BINL-2EO 15.8kg(30.0莫耳)、BPPEF 17.2kg(30.0莫耳)、DPC13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例4-C)

除了使用作為原料之BINL-2EO 23.7kg(45.0莫耳)、BPPEF 8.6kg(15.0莫耳)、DPC13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

**【0194】**

(實施例5)

除了使用作為原料之BPEF 7.6kg(18.0莫耳)、2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-1-基)-1,1'-聯萘(以下有略稱為“DNBINOL-2EO”者)26.3kg(42.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

**【0195】**

## (實施例 6-A)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 7.9kg(15.0 莫耳)、BNEF9.7kg(18.0 莫耳)、2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘(以下有略稱為“BNE”者)10.1kg(27.0 莫耳)、DPC 13.5 kg(63.0 莫耳)以外，係進行與實施例 1 同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表 3。

## (實施例 6-B)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 19.0kg(36.0 莫耳)、BNE 4.5kg(12.0 莫耳)、BPEF 5.1kg(12.0 莫耳)、DPC 13.5 kg(63.0 莫耳)以外，係進行與實施例 1 同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表 3。

## (實施例 6-C)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 19.0kg(36.0 莫耳)、BNE 4.5kg(12.0 莫耳)、BPPEF 6.9kg(12.0 莫耳)、DPC 13.5 kg(63.0 莫耳)以外，係進行與實施例 1 同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表 3。

再者，上述之實施例 1、實施例 2-A~C、實施例 3-A~C、實施例 4-A~C 及實施例 6-A~C 所用的 BINL-2EO，為詳情後述之實施例 21 所得到的「形態 A」。

## (實施例 6-D)

除了使用作為原料之 BNEF 11.3kg(21.0 莫耳)、BNE

11.2kg(30.0莫耳)、DNBINOL-2EO 5.6kg(9.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例6-E)

除了使用作為原料之BNE 6.7kg(18.0莫耳)、BPPEF 17.2kg(30.0莫耳)、DNBINOL-2EO 7.5kg(12.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例6-F)

除了使用作為原料之BNE 6.7kg(18.0莫耳)、BPEF 10.1kg(24.0莫耳)、DNBINOL-2EO 11.3kg(18.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

**【0196】**

(實施例7)

除了使用作為原料之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-2-基)-1,1'-聯萘(2DNBINOL-2EO) 32.0kg(51.0莫耳)、BPEF 3.8kg(9.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例7-A)

除了使用作為原料之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二

(萘-2-基)-1,1'-聯萘(2DNBINOL-2EO) 18.8kg(30.0莫耳)、BPEF 12.7kg(30.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例7-B)

除了使用作為原料之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(萘-2-基)-1,1'-聯萘(2DNBINOL-2EO)5.6kg(9.0莫耳)、BPEF 21.5kg(51.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

【0197】

(實施例8)

除了使用作為原料之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(菲-9-基)-1,1'-聯萘(9DPNBINOL-2EO) 37.1kg(51.0莫耳)、BPEF 3.8kg(9.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例8-A)

除了使用作為原料之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二(菲-9-基)-1,1'-聯萘(9DPNBINOL-2EO)21.8kg(30.0莫耳)、BPEF 12.7kg(30.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

(實施例8-B)

除了使用作為原料之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二

(菲-9-基)-1,1'-聯萘(9DPNBINOL-2EO)6.5kg(9.0莫耳)、BPEF 21.5kg(51.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

#### 【0198】

(實施例9)

除了使用作為原料之6,6'-二-(3-氰基苯基)-2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘(CN-BNA) 10.4kg(18.0莫耳)、BPEF 18.4kg(42.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

#### 【0199】

(實施例10)

除了使用作為原料之6,6'-二-(二苯并[b,d]呋喃-4-基)-2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘(FUR-BNA) 12.7kg(18.0莫耳)、BPEF 18.4kg(42.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

#### 【0200】

(實施例11)

除了使用作為原料之6,6'-二-(二苯并[b,d]thien-4-基)-2,2'-雙-(2-羥基乙氧基)-1,1'-聯萘(THI-BNA)13.3kg(18.0莫耳)、BPEF 18.4kg(42.0莫耳)、DPC 13.5kg(63.0莫耳)以外，係進行與實施例1同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表3。

#### 【0201】

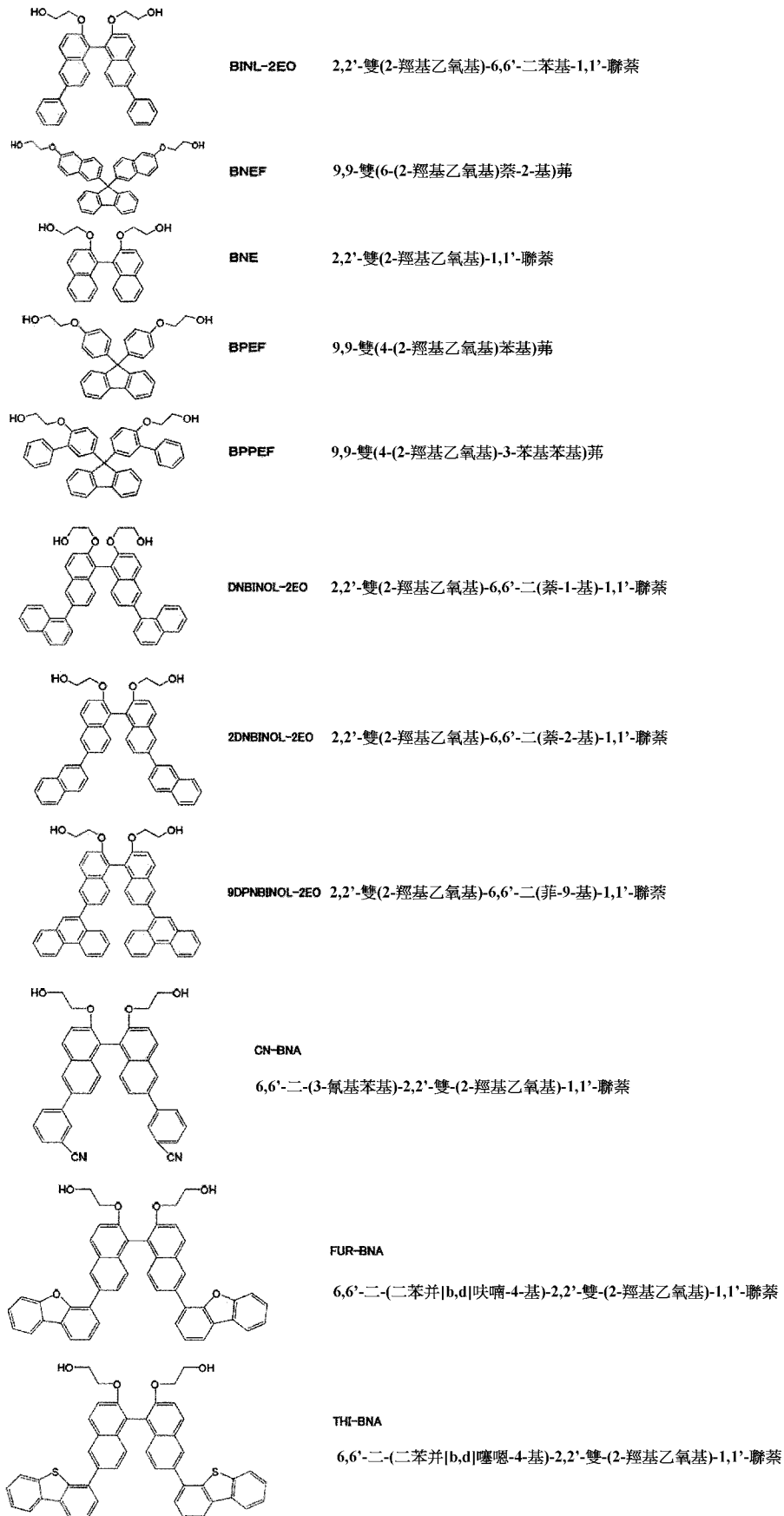
(比較例 1)

除了使用作為原料之 BNE22.5kg(60.0 莫耳)、DPC 13.5g(63.0 莫耳)以外，係進行與實施例 1 同樣的操作。所得樹脂之物性值示於表 3。

**【 0202 】**



【化 4 1】



**【 0204 】**

[聚酯/聚酯碳酸酯樹脂之製造]

(實施例 12)

將作為二醇化合物之 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(BINL-2EO)0.090mol、作為羧酸二烷酯之 9,9-萘-二丙酸甲酯(FDPM)0.010mol、乙二醇(EG)0.120mol、及作為酯交換觸媒之四丁氧基鈦 0.001mol，置入附有具備半月型攪拌翼之中村科學器械工業股份有限公司製之攪拌機 SEALING MIXER UZU 及餾出裝置之反應釜中，於氮環境之常壓下，加熱至 180℃，攪拌 30 分鐘。之後，花費 1 小時昇溫至 250℃，且減壓至 0.13kPa，進行聚合反應。接著，於 250℃、0.13kPa 保持 1 小時後，由反應器取出內容物，得到聚酯樹脂。所得之聚酯樹脂的物性示於表 3。

**【 0205 】**

(實施例 13~18、比較例 2)

除了使用作為二醇化合物之表 3 記載之二醇化合物以外，係與實施例 12 同樣地得到聚酯樹脂。所得之聚酯樹脂的物性示於表 3。

**【 0206 】**

(實施例 19)

將作為二醇化合物之 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(BINL-2EO)0.110mol、作為羧酸二烷酯之 9,9-萘-二丙酸甲酯(FDPM)0.100mol、碳酸二苯酯 0.010mol，及作為酯交換觸媒之四丁氧基鈦 0.001mol，置入附有具備

半月型攪拌翼之中村科學器械工業股份有限公司製之攪拌機 SEALING MIXER UZU 及餾出裝置之反應釜中，於氮環境之常壓下，加熱至 180°C，攪拌 60 分鐘。確認到酚與甲醇之餾出。之後，花費 1 小時昇溫至 240°C，且減壓至 0.13kPa，進行聚合反應。接著，於 240°C、0.13kPa 保持 1 小時後，由反應器取出內容物，得到聚酯碳酸酯樹脂。所得之聚酯碳酸酯樹脂之物性示於表 3。

### 【0207】

(實施例 20)

將作為二醇化合物之 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(BINL-2EO)0.10mol、乙二醇(EG)0.06mol、作為二羧酸之 2,2'-雙(羥基羰基甲氧基)-1,1'-聯萘(BINOL-DC)0.12mol，及作為觸媒之四丁氧基鈦 0.001mol，置入附有攪拌器及餾出裝置之反應釜中，於氮環境常壓下、加熱至 180°C，攪拌 30 分鐘。之後，藉由昇溫至 255°C，且減壓至 0.13kPa 以下進行聚合反應。接著，於 255°C、0.13kPa 保持 1 小時後，由反應器取出內容物，得到由反應器取出內容物，得到聚酯樹脂。所得之聚酯樹脂之物性示於表 4。

### 【0208】

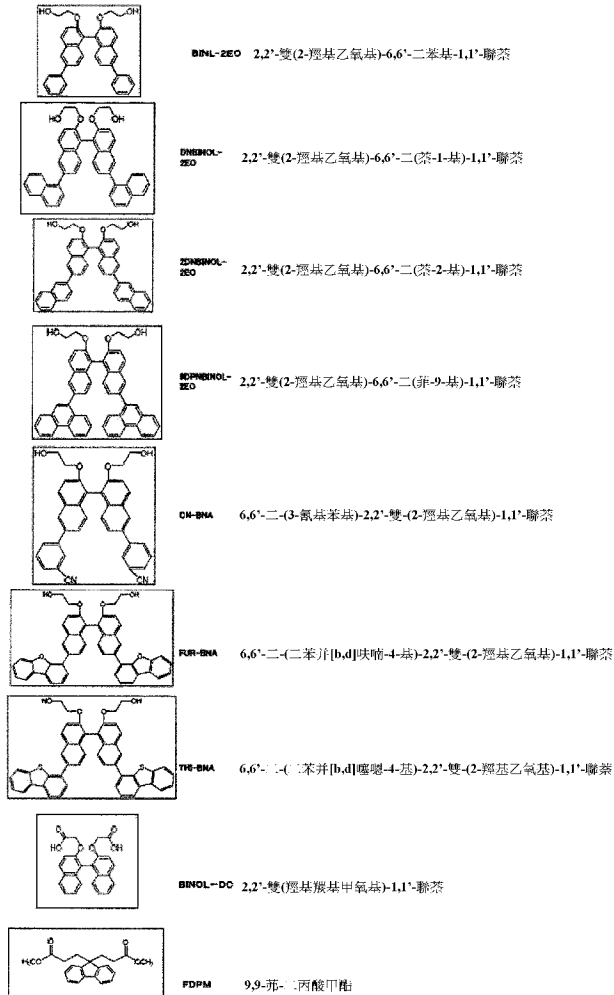
[表4]

	原料													樹脂之性状											
	二醇化合物										羧酸二苯酯			二羧酸			磷苯			物性					
	BINL-2EO 莫耳	DNBINOL-2EO 莫耳	2DNBINO L-2EO 莫耳	9DPNBINO L-2EO 莫耳	CN-BINA 莫耳	FUR-BNA 莫耳	THF-BNA 莫耳	BNE 莫耳	EG 莫耳	FDPM 莫耳	BINOL-DC 莫耳	DPC 莫耳	四丁氧仕鈉 莫耳	Mw	Tg ℃	折射率 (nD)	阿貝數 (V)	b值	PCT 試驗前 全光線 透過率 %	PCT 試驗後 全光線 透過率 %	全光線 透過率 保持率 %				
實施例12	0.090	-	-	-	-	-	-	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	11,000	149	1.684	18	6.4	88	88	100				
實施例13	-	0.090	-	-	-	-	-	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	12,000	158	1.680	15	6.3	87	87	100				
實施例14	-	-	0.090	-	-	-	-	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	12,000	170	1.696	15	6.2	87	88	99				
實施例15	-	-	-	0.090	-	-	-	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	12,100	174	1.690	16	6.3	88	88	100				
實施例16	-	-	-	-	0.090	-	-	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	12,000	133	1.667	17	6.5	88	87	99				
實施例17	-	-	-	-	-	0.090	-	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	12,100	155	1.689	16	6.2	88	87	99				
實施例18	-	-	-	-	-	-	0.090	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	12,000	164	1.698	16	6.1	87	87	100				
實施例19	0.110	-	-	-	-	-	-	-	0.100	-	0.010	0.001	莫耳	12,500	149	1.665	18	7.0	87	87	100				
實施例20	0.100	-	-	-	-	-	-	0.090	-	0.120	-	0.001	莫耳	22,000	148	1.695	16	6.0	87	87	100				
比較例2	-	-	-	-	-	-	0.090	0.120	0.100	-	-	0.001	莫耳	11,000	121	1.641	21	8.4	88	84	95				

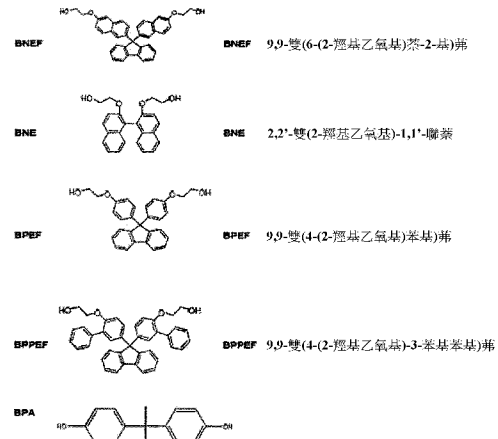
## 【 0209 】

## 【化 4 2】

實例之化合物



可進一步添加之羥基化合物



## 【 0210 】

[單體之製造]

(實施例 21：形態 A 之調製)

階段 1：6,6'-二溴-1,1'-雙(2-萘酚)(6,6'-dibromo-1,1'-bis(2-naphthol))之羥基乙基化

於經氮取代之容器中填充 1053kg 之苯甲醚，並填充 157.6kg 之 6,6'-二溴-1,1'-雙(2-萘酚)(商業上可獲得)、14.6kg 之碳酸鉀及 97kg 之碳酸仲乙酯。結束起始物質之添

加後，加熱容器使內部溫度成為125-135℃。如氣體的產生所表示的，約於80~90℃反應開始。將反應混合物於125~135℃維持40小時，至TLC顯示完全的轉換為止。冷卻反應混合物，使內部溫度成為75℃。慢慢添加145kg之水。將混合物加熱至80℃，於該溫度下進一步攪拌30分鐘。攪拌停止後，於25分鐘產生層分離。於層分離完全進行後，去除下側的水層。對容器內剩餘的有機層添加164kg之氫氧化鈉溶液(20%(w/w))，將該混合物於90℃攪拌2小時(回流冷凝器)。2小時後，將容器冷卻至80℃，停止攪拌，於25分鐘產生層分離。去除下側之實質的水層。將有機層進一步以160kg之水與25kg之氯化鈉洗淨(80℃、30分鐘)，然後層分離20分鐘。去除水層。

【0211】如此所得之有機層之目標之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二溴-1,1'-聯萘之苯甲醚的溶液，不經單離該化合物，即直接用於下一階段。

#### 【0212】

階段2：以鈴木偶合(Suzuki coupling)來調製6,6'-

#### DPBHBNA

將84g之三-o-甲苯基膦(tris-(o-tolyl)phosphine)及15g之乙酸鈮(II)溶解於1.5kg之苯甲醚，調製觸媒溶液。

【0213】於第1反應容器中，將階段1所得到的2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二溴-1,1'-聯萘之苯甲醚的溶液加熱至60℃，添加93.4kg之苯基硼酸(phenylboronic acid)。將該混合物攪拌15分鐘至苯基硼酸完全溶解為止。然後將混合

物冷卻至40°C ~50°C 。

【0214】於第2反應容器中，將520kg之磷酸三鉀(tripotassium phosphate)之31%(w/w)水溶液加熱至50°C。然後，慢慢添加預先準備的觸媒溶液。藉此，全體約產生15°C之溫度上昇。添加觸媒後，將混合物於60~70°C攪拌1小時。然後，將來自容器1之剩餘的70%，於55~75°C慢慢添加於反應容器中。添加結束後，將混合物於60°C進一步攪拌1小時。TLC顯示出完全的轉換。於50~60°C經過30分鐘後發生層分離。去除下側的水層。對有機層添加186kg之水與125kg之20重量%的氫氧化鈉水溶液。將該混合物於55°C攪拌40分鐘。然後，混合物發生層分離，去除下側之實質的水層。

【0215】進一步地，將182kg之2M鹽酸添加於有機層中，將混合物於50~60°C攪拌30分鐘。發生層分離，去除下側之酸性的水層。將有機層進一步以182kg之25重量%之鹽水於50~60°C洗淨。將殘渣之有機層於60~70°C，與10kg之活性碳(Norit® DX Ultra)與50kg之硫酸鈉進行攪拌90分鐘予以處理。而為了防止生成物之沈澱，於60~70°C通過壓力過濾器來過濾混合物(6,6'-DPBHBNA雖藉由自苯甲醚之晶析而產生多面體之結晶，但結晶不具有特定組成，其產率低)。

【0216】然後，將過濾物(約2500L)移至蒸餾器。將苯甲醚於超過80°C之溫度、90毫巴(mbar)下餾去，至剩下約200L殘渣。苯甲醚可回收再利用。釋放真空後，將殘渣

冷卻至 55°C。於該溫度下添加 140kg 之甲醇與 60kg 之甲苯。將該混合物一邊攪拌一邊加熱至 60~65°C，至沈澱物溶解而溶液成為均勻。混合物完全成為均勻後，將容器冷卻至 20°C。溫度為約 35~40°C 時，將 40g 之 6,6'-DPBHBNA 晶種添加於溶液中，開始晶析。將混合物冷卻至 20°C，於 20°C 攪拌 4 小時。然後將沈澱藉由離心分離而回收，將濾餅(filter cake)以 2 次 10kg 之甲醇洗淨。

【0217】如此地，得到 162kg 之 6,6'-DPBHBNA(乾燥減重：15%)，此係相當於 137kg 之乾燥 6,6'-DPBHBNA，及通過兩階段的產率 74%。藉由 UPLC 測定所得之 6,6'-DPBHBNA 之化學純度，其為 98%。

#### 【0218】

階段 3：6,6'-DPBHBNA 之精製/再結晶

將階段 2 之方法所得到的 6,6'-DPBHBNA(142kg，270 莫耳；純度；98.0%)溶解於甲醇/甲苯(7:3(v/v)；827kg)之混合物。將溶液於 55°C 以活性碳(8kg)處理 2 小時。藉由過濾去除活性碳，將過濾物一邊攪拌一邊以 4 小時冷卻至 0°C，進一步於 0°C 攪拌 1 小時。藉此，使 6,6'-DPBHBNA 晶析。藉由過濾收集 6,6'-DPBHBNA 之結晶，以甲醇洗淨後，得到 154kg 之 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(Bis-2,2'-(2-hydroxyethoxy)-6,6'-diphenyl-1,1'-bisnaphthyl)(LOD：14%；252 莫耳；UPLC 化學純度；98.8%)。

【0219】將如此所得之 6,6'-DPBHBNA 溶解於甲醇/甲

苯(7:3(v/v); 772kg)之混合物，將溶液再度於55°C以活性碳(7kg)處理2小時。藉由過濾去除活性碳，將過濾物一邊攪拌一邊以5小時冷卻至0°C，進一步於0°C攪拌1小時。藉由過濾收集固體，以甲醇洗淨後，得到131.4kg之6,6'-DPBHBNA(LOD: 14%; 220莫耳; UPLC化學純度; 99%)。藉由PXRD鑑定生成物為甲醇溶劑合物。

#### 【0220】

階段4：對6,6'-DPBHBNA之甲醇溶劑合物之形態A之轉換

將所得之48kg之結晶性的6,6'-DPBHBNA之甲醇溶劑合物於40°C空氣下乾燥5日，以具有5~200µm之範圍的尺寸之緻密的結晶形態，得到了41.3kg之結晶性的6,6'-DPBHBNA。

【0221】藉由GC測定階段4所得到的生成物，其為包含0.03% b.w.之甲醇與0.3% b.w.之甲苯的溶劑成分，亦即以6,6'-DPBHBNA(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘)之重量為基準(相對於6,6'-DPBHBNA 100重量%而言)，包含0.03重量%之甲醇與0.3重量%之甲苯的溶劑成分。

【0222】藉由PXRD分析階段4之生成物。其PXRD如圖2所示，得知其結晶性之形態為形態A。觀察到以下之反射峰。

[表5]

2- $\theta$ (Theta)	%*
6.52	8.07
8.61	22.93
9.42	8.71
10.44	8.04
11.01	24.95
13.19	26.54
14.94	38.29
15.46	16.41
16.19	29.40
17.35	24.87
17.79	25.59
18.43	24.31
18.97	28.39
20.88	100
21.45	45.06
22.50	15.27
22.92	15.41
23.69	20.41
24.49	17.30
25.89	17.46
27.75	15.03
30.82	12.46

\* 表示相對強度。

【0223】由UPLC得知，階段4之生成物包含99.1% b.w.之6,6'-DPBHBNA、0.06% b.w.(0.06重量%)之6,6'-DPMHBNA，及0.19% b.w.(0.19重量%)之6,6'-DPTHBNA。

【0224】階段4之生成物之黃色度YI為3.9、霧度為0.5ntu。

【0225】將階段4之生成物，以IR及NIR分析。NIR如圖3所示，IR如圖4所示。NIR中，約7000及4500 $\text{cm}^{-1}$ 之相(habit)係代表形態A之特徵，明確顯示與溶劑合物之差異。

【0226】階段4之生成物之DSC，顯示於113.6 $^{\circ}\text{C}$ 具有起始點、於124.4 $^{\circ}\text{C}$ 具有波峰最大值，及具有112.9 $^{\circ}\text{C}$ 之反應點的吸熱峰。熔點係立即測定，所示之熔點，係127.0

°C、126.5°C 及 126.8°C。DSC 示於圖 5。

**【0227】**

(實施例 22：6,6'-DPBHBNA 之甲醇溶劑合物之調製)

將實施例 21 之階段 4 所得到的 20g 之 6,6'-DPBHBNA (UPLC 化學純度；>99%) 溶解於 600ml 之純粹的甲醇，以回流加熱。將均勻的溶液慢慢冷卻至 22°C 後，6,6'-DPBHBNA，係以具有 10~200 $\mu\text{m}$  之範圍的尺寸之緻密結晶之形態使 6,6'-DPBHBNA 晶析。藉由過濾收集結晶，以甲醇洗淨，於 25°C 藉由空氣乾燥 2 日，得到相當於 6,6'-DPBHBNA：甲醇之莫耳比為約 1:1 者之含 5.98% b.w. 之甲醇的 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘(亦即，以 6,6'-DPBHBNA(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘)之重量為基準，含有(相對於 6,6'-DPBHBNA 100 重量%而言) 5.98 重量% 之甲醇的 6,6'-DPBHBNA))。

**【0228】** 將如此所得之生成物藉由 PXRD 分析。其 PXRD 如圖 6 所示，其得知了結晶性之形態為與形態 A 及形態 C 相異者，觀察到以下之反射峰。

**【0229】**

[表6]

2- $\theta$ (Theta)	%*
6.23	16.29
8.45	3.99
9.03	50.21
10.59	61.47
11.79	8.13
12.51	11.36
13.00	41.31
14.87	85.66
16.02	8.34
16.93	26.66
17.69	7.31
18.21	22.01
18.45	32.77
19.20	49.49
19.56	53.32
20.86	59.04
21.54	100
22.11	17.86
22.72	20.60
24.29	44.09
24.86	23.58
26.18	22.33
26.65	11.83
27.66	16.59
28.67	12.87
30.48	15.82
31.61	9.93
32.47	8.349

\* 表示相對強度。

【0230】將如此所得之生成物，藉由IR及NIR分析。NIR如圖7所示，IR如圖8所示。NIR中，約4500及4300 $\text{cm}^{-1}$ 之相(habit)，係代表甲醇溶劑合物之特徵，明顯顯示與形態A及其他溶劑合物之差異。

【0231】如此所得之生成物之DSC，顯示於100.9 $^{\circ}\text{C}$ 具有起始點、於113.4 $^{\circ}\text{C}$ 具有波峰最大值，及於108.3 $^{\circ}\text{C}$ 具有反應點之吸熱峰。熔點係立即測定，所示之熔點為107.4 $^{\circ}\text{C}$ 、108.7 $^{\circ}\text{C}$ 及107.7 $^{\circ}\text{C}$ 。DSC示於圖9。

### 【0232】

(實施例23：形態A與甲醇溶劑合物之混合物之調製)

階段 1：6,6'-二溴-1,1'-雙(2-萘酚)之經基乙基化

於附有攪拌機、水分離器、回流冷凝器、溫度計，及氣泡計數器之 2L 的 3 口燒瓶中，填充 89.7g 之 6,6'-二溴-1,1'-雙(2-萘酚)、573g 之苯甲醚、8.3g 之  $K_2CO_3$  及 52.8g 之碳酸伸乙酯，將反應混合物於回流下加熱(內部溫度為 125-135°C)，攪拌 6 小時。確認到若干氣體產生。以 TLC 監視反應之進行。反應結束後，將反應混合物冷卻至 70~80°C，添加 75g 之水與 25g 之鹽水，於該溫度下將混合物進一步攪拌 20 分鐘。層分離之後，添加 15% b.w. 之水溶液 NaOH(110g) 於有機層中，將混合物於 95°C 攪拌 3 小時。層分離之後，將有機層以由 110g 之水與 25g 之鹽水所調製的水溶液洗淨。將層分離之後所得到的有機層，不經單離化合物即直接用於下一階段。

**【 0233 】**

階段 2：以鈴木偶合(Suzuki coupling)調製 6,6'-DPBHBNA

於附有攪拌機、回流冷凝器，及溫度計之 2L 之 3 口燒瓶，填充前一階段 1 所得到的有機溶液，添加 50.0g 之苯基硼酸(phenylboronic acid)、 $K_3PO_4$ (93.4g)，及水(210g)，加熱該混合物至內部溫度成為 60°C。然後，於激烈攪拌下添加 49mg 之三-o-甲苯基膦(tris-(o-tolyl)phosphine)及 9mg 之乙酸鈣(II)。將反應混合物慢慢加熱至回流，以 TLC 監視反應進行。反應結束後(30分~1小時後)，將混合物冷卻至 70°C，將水層分離去除。將有機層以 150ml 之 10% b.w. 之水溶液 NaOH、2M 之 HCl 水溶液(87.5ml)，及再度以鹽水

(75ml)連續洗淨。之後，將有機層以2.5g之活性碳進行處理，以硫酸鈉(12.5g)乾燥。過濾後，將溶劑於真空下蒸發，使殘渣由甲醇(77g)及甲苯(33g)之混合物中晶析。如此地，得到結晶性之生成物，以過濾收集。

【0234】如此地，得到110g之濕的6,6'-DPBHBNA(乾燥減重：15%)，其相當於93.5g之乾燥6,6'-DPBHBNA，及通過兩階段之產率89%。所得之6,6'-DPBHBNA之化學純度，藉由UPLC測定為98%。

### 【0235】

階段3：6,6'-DPBHBNA之精製/再結晶

將階段2之方法所得到的107g之6,6'-DPBHBNA(純度：98.0%)溶解於甲醇/甲苯(7:3(v/v)；535g)之混合物中。將溶液於55°C以活性碳(5.4g)處理2小時。藉由過濾去除活性碳，將過濾物一邊攪拌一邊冷卻至0°C，於0°C攪拌1小時半。藉此，以具有5~150 $\mu$ m之範圍的尺寸之緻密的結晶之形態，使6,6'-DPBHBNA晶析。藉由過濾收集該固體，以甲醇洗淨，於室溫下空氣中乾燥一晚後，得到具有99.89%之化學純度(UPLC)與2.1之黃色度YI的85.0g之6,6'-DPBHBNA。

【0236】藉由GC，測定出階段3所得到的生成物，含有2.4% b.w.之甲醇、0.1% b.w.之甲苯，及0.002% b.w.之苯甲醚的溶劑成分(亦即，以6,6'-DPBHBNA(2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘)之重量為基準(相對於6,6'-DPBHBNA100重量%而言)，含有2.4重量%之甲醇、

0.1重量%之甲苯，及0.002重量%之苯甲醚的溶劑成分之6,6'-DPBHBNA))。

【0237】階段3之生成物，係藉由PXRD分析。該PXRD示於圖10，其得知了結晶性之形態為形態A與甲醇溶劑合物之混合物。觀察到以下之反射峰。

【0238】

[表7]

2- $\theta$ (Theta)	%*
6.25	10.87
8.61	58.88
8.98	33.71
9.47	16.41
10.59	41.40
11.82	9.716
12.95	36.20
13.25	22.35
14.82	100
16.02	11.65
16.27	11.10
17.03	26.14
18.43	37.00
19.31	57.83
19.60	48.99
20.83	91.68
21.47	90.71
22.28	23.42
22.62	34.69
24.39	51.81
24.96	27.86
26.13	34.43
27.61	18.75
28.93	14.31
30.28	14.82
30.67	14.72
31.68	11.82
32.47	12.43

\* 表示相對強度。

【0239】階段3之生成物，係以IR及NIR分析。NIR示於圖11、IR示於圖12。NIR中，約4500及4300 $\text{cm}^{-1}$ 之相(habit)，代表甲醇溶劑合物之特徵。

【0240】階段3之生成物之DSC，顯示出於97.3 $^{\circ}\text{C}$ 具有

起始點，且具有 $109.8^{\circ}\text{C}$ 之波峰最大值，及 $109.8^{\circ}\text{C}$ 之反應點的第1吸熱峰，及於 $118.9^{\circ}\text{C}$ 具有起始點，且具有 $124.4^{\circ}\text{C}$ 之波峰最大值，及 $121.4^{\circ}\text{C}$ 之反應點的第2波峰。熔點係立即測定，所示之熔點為 $118.6^{\circ}\text{C}$ 、 $119.4^{\circ}\text{C}$ 及 $116.7^{\circ}\text{C}$ 。DSC示於圖13。

### 【0241】

(實施例24：6,6'-DPBHBNA之甲苯溶劑合物之調製)

將實施例21之階段4所得到的20g之6,6'-DPBHBNA(UPLC化學純度； $>99.0\%$ )溶解於60ml之純粹的甲苯中，於回流加熱。將均勻的溶液慢慢冷卻至 $22^{\circ}\text{C}$ 後，6,6'-DPBHBNA，係以具有 $20\sim 250\mu\text{m}$ 之範圍的尺寸之緻密的結晶之形態使6,6'-DPBHBNA晶析。藉由過濾收集結晶，以甲醇洗淨，於 $25^{\circ}\text{C}$ 藉由空氣乾燥2日，得到相當於6,6'-DPBHBNA：甲苯之莫耳比為約2.95:1者的含5.6% b.w.之甲苯的2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘。如此所得之結晶之顯微鏡照片示於圖14。

【0242】如此所得之生成物，係藉由PXRD分析。該PXRD示於圖15，得知了其係結晶性之形態與形態A相異者，觀察到以下之反射峰。

[表8]

2-θ (Theta)	%*
5.17	24.19
7.75	78.65
8.24	24.20
9.15	24.11
10.57	30.11
10.84	17.41
11.63	44.87
12.61	36.65
13.59	20.23
14.70	79.90
15.04	37.68
15.65	26.32
16.68	41.77
17.15	27.95
18.03	44.69
18.52	59.36
19.36	77.80
19.95	35.92
20.83	87.49
20.98	91.79
21.59	100
22.23	42.26
22.67	35.50
24.15	85.68
24.96	33.01
25.69	32.43
26.45	25.74
27.14	28.79
27.63	29.19

\* 表示相對強度。

【0243】如此所得之生成物，係以IR及NIR分析。NIR示於圖16，IR示於圖17。NIR中，約7000及4700 $\text{cm}^{-1}$ 之相(habit)，代表甲苯溶劑合物之特徵，明確顯示與形態A、形態B及其他溶劑合物的差異。

【0244】如此所得之生成物之DSC，顯示出於106.5 $^{\circ}\text{C}$ 具有起始點、於113.6 $^{\circ}\text{C}$ 具有波峰最大值，及具有110.7 $^{\circ}\text{C}$ 之反應點的吸熱峰。熔點係立即測定，所示之熔點為103~107.9 $^{\circ}\text{C}$ 、104.0~106.8 $^{\circ}\text{C}$ 及104.8~107.6 $^{\circ}\text{C}$ 。DSC示於

圖 18。

**【 0245】**

(實施例 25：6,6'-DPBHBNA 之 MEK 溶劑合物之調製)

將實施例 21 之階段 4 所得到的 100g 之 6,6'-DPBHBNA (UPLC 化學純度； >99.0%) 溶解於 300ml 之純粹的 MEK 中，於回流加熱。將均勻的溶液慢慢冷卻至 22°C 後，6,6'-DPBHBNA，係以具有 20~200 μm 之範圍的尺寸之緻密的結晶之形態使 6,6'-DPBHBNA 晶析。藉由過濾收集結晶，以 MEK 洗淨，於 25°C 藉由空氣乾燥 2 日，然後於 50°C 乾燥 1 小時，得到相當於 6,6'-DPBHBNA：MEK 之莫耳比為約 1.5:1 者的含 8.5% b.w. 之 MEK 之 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘。如此所得之結晶之顯微鏡照片示於圖 19。

**【 0246】** 如此所得之生成物係以 NIR 分析。NIR 示於圖 20。NIR 中，4600 cm<sup>-1</sup> 之相 (habit)，代表 MEK 溶劑合物之特徵，明確顯示與形態 A 及其他溶劑合物之差異。

**【 0247】** 如此所得之生成物之 DSC，顯示於 89.4°C 具有起始點、於 97.6°C 具有波峰最大值，及具有 95.5°C 之反應點的吸熱峰。熔點係立即測定，所示之熔點為 105.9°C，及 105.8°C。DSC 示於圖 21。

**【 0248】** 如此所得之實施例 25 之生成物，係藉由 PXRD 分析。該 PXRD 示於圖 22，得知其係結晶性之形態與形態 A 及形態 B 相異者，觀察到以下之反射峰。

[表9]

2- $\theta$ (Theta)	%*
5.0	24.9
7.0	100
7.5	14.4
12.6	20.1
13.4	14.9
14.5	30.4
15.4	27.9
15.7	44.5
16.8	76.6
18.3	33.8
19.4	17.6
20.6	35.7
21.5	59.5
22.7	21.7
23.4	37.5
24.1	51.9
25.6	24.1
26.2	19.5
26.6	17.0
29.1	13.7
30.8	11.1

\* 表示相對強度。

(實施例 26：6,6'-DPBHBNA 之非晶性之形態 B 之調製)

將實施例 21 之階段 4 所得到的 100g 之 6,6'-DPBHBNA (UPLC 化學純度；>99.0%) 加熱至 130°C，得到澄清之熔融體。將該熔融體立即於 2 分鐘以內冷卻至 22°C，藉此，得到非晶性 (glassy) 之固體。將該非晶性之固體壓碎而成為小片，以研鉢壓碎得到粉末。

【0249】如此所得之生成物，係藉由 PXRD 分析。該 PXRD 示於圖 23，如藉由於 2 $\theta$  之 5°~40° 之範圍無反射峰所證明地，得知其不存在結晶層。於該 2 $\theta$  之範圍，相對上可說是觀察到寬廣的暈 (halo)。

【0250】如此所得之生成物，係以 IR 及 NIR 分析。NIR 示於圖 24、IR 示於圖 25。

【0251】如此所得之生成物之DSC(未圖示)，於80~200℃之溫度範圍未顯示吸熱峰。相對上可說觀察到於109~110℃之範圍的玻璃轉移點所對應之高低差(step)。

【0252】

(實施例27：6,6'-DPBHBNA之形態C之調製)

實施例27a

將實施例21之階段4所得到的20g之6,6'-DPBHBNA(UPLC化學純度；>99.0%)溶解於300ml之96%乙醇中，於回流加熱。將均勻的溶液慢慢冷卻至22℃後，6,6'-DPBHBNA，係以具有2~150 $\mu$ m之範圍的尺寸之緻密的結晶之形態使6,6'-DPBHBNA晶析。藉由過濾收集結晶，以MEK洗淨，於25℃藉由空氣乾燥2日，然後於50℃乾燥1小時，得到不含可檢測量之乙醇的15.8g之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘。

【0253】

實施例27b

將實施例21之階段4所得到的30g之6,6'-DPBHBNA(UPLC化學純度；>99.0%)於100℃溶解於250ml之苯甲醚中。將均勻溶液非常緩慢地冷卻至22℃後，6,6'-DPBHBNA係以具有10~300 $\mu$ m之範圍的尺寸之緻密的結晶之形態使6,6'-DPBHBNA晶析。藉由過濾收集結晶，以冷卻之苯甲醚洗淨，於80℃於旋轉蒸發器內乾燥19小時，得到含極少量苯甲醚(約0.1重量%)且不含其他溶劑之11.4g之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘。

【0254】實施例27a所得之生成物，係藉由PXRD分析。該PXRD示於圖26，得知其之結晶性之形態係與雖與甲苯溶劑合物之PXRD相同，但與形態A或其他溶劑合物者相異，顯示出以下之反射峰。

[表10]

<b>2-<math>\theta</math> (Theta)</b>	<b>%*</b>
5.1	35.0
7.6	86.3
8.2	26.2
9.2	27.3
10.4	20.7
10.8	31.5
11.4	48.0
11.6	43.9
12.8	35.6
13.4	22.8
14.5	53.2
15.2	64.4
15.6	40.6
16.6	41.5
17.4	34.1
17.9	43.3
18.5	58.2
19.2	63.4
19.9	48.2
20.4	44.8
21.0	100.0
21.8	64.7
22.2	82.4
22.6	40.6
23.4	33.7
24.0	71.1
24.9	34.1
25.7	34.2
27.3	26.9
27.9	28.5

\* 表示相對強度。

【0255】實施例27b所得之生成物，係藉由PXRD分析。其PXRD，確認到顯示出與實施例27a所得生成物相同的反射峰及相(habit)，實施例27a與實施例27b所得到的結晶為相同結晶形態。

【0256】實施例27a所得之生成物，係以IR及NIR分

析。NIR示於圖 27、IR示於圖 28。NIR中，約 7000及 4700  $\text{cm}^{-1}$ 之相(habit)，代表形態 C之特徵，明確顯示其與形態 A及 B，及甲苯溶劑合物以外之溶劑合物的差異。又，對於實施例 27b所得之生成物亦以IR及NIR分析。此等之光譜，顯示與實施例 27a所得的生成物之相相同之相。

【0257】實施例 27a所得的生成物之DSC，顯示出於 116.6°C 具有起始點、於 125.0°C 具有波峰最大值，及具有 121.0°C 之反應點的吸熱峰。實施例 27a所得的生成物之DSC示於圖 29。實施例 27b所得的生成物之DSC，顯示出於 115.4°C 具有起始點、於 124.0°C 具有波峰最大值，及具有 120.0°C 之反應點的吸熱峰。

#### 【0258】

[使用上述實施例之單體製造聚碳酸酯樹脂組成物]  
(實施例 28)

使用作為原料之實施例 21所得到的「形態 A」之 BINL-2EO，亦即 6,6'-DPBHBNA 7.9kg(15.0 莫耳)、BNE 16.8kg(45.0 莫耳)、BNEF 21.5kg(40.0 莫耳)、DPC 22.1 kg(103.0 莫耳)及碳酸氫鈉 0.117g( $13.9 \times 10^{-4}$  莫耳)，通過料斗以鏟勺置入附有攪拌機及餡出裝置之 50L 反應器中。接著，於反應器內置入氮，將反應器內加壓至 780mmHg，保持 3 分鐘後，使氮自排氣口排氣，回到 760mmHg。再度將氮置入反應器中，保持 3 分鐘後，使氮自排氣口排氣，回到 760mmHg。進一步再度將氮置入反應器中，保持 3 分鐘後，使氮自排氣口排氣，回到 760mmHg。之後，於氮環境

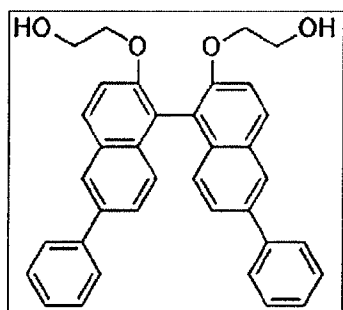
760mmHg之下，加熱至180℃。加熱開始20分鐘後確認原料完全溶解，之後，以相同條件進行120分鐘攪拌。之後，將減壓度調整為200mmHg，同時以60℃/hr之速度進行昇溫至200℃。此時，確認到副生成之酚開始餾出。之後，於200℃保持40分鐘進行反應。進一步以75℃/hr之速度昇溫至240℃，昇溫結束10分鐘後，一邊保持該溫度，一邊花費1小時使減壓度成為1mmHg以下。之後，以60℃/hr之速度昇溫至245℃，進一步進行30分鐘攪拌。反應結束後，對反應器內導入氮，回到常壓，將所生成之聚碳酸酯樹脂團粒化並且取出。該團粒之Mw為27500。

【0259】將所得之聚碳酸酯樹脂團粒於100℃乾燥3小時，藉由卡耳費雪計，確認到團粒中之含水率成為1%。將乾燥之團粒，與作為添加劑之季戊四醇-肆[3-(3,5-二-tert-丁基-4-羥基苯基)丙酸酯](ADEKA公司製AO-60：抗氧化劑)1000ppm、硬脂酸單甘油酯(理研Vitamin股份有限公司製S-100A：脫模劑)1500ppm，及3,9-雙(2,6-二-tert-丁基-4-甲基苯氧基)-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺[5.5]十一烷(ADEKA公司製PEP-36：抗氧化劑)300ppm予以混合，對乾燥之團粒添附添加劑。接著以二軸擠出機於40mmHg減壓，並且熔融混練進行團粒化。

【0260】所得之聚碳酸酯樹脂組成物之折射率為1.680、阿貝數為18.1、Tg為147℃、Mv為11900、Mw為27000、b值為3.9、成形性為A、全光線透過率為89%、PCT試驗後之全光線透過率為89%。

將實施例 28 所得之聚碳酸酯樹脂之物性，與其他實施例等之樹脂之物性一併示於表 11。

【化 4 3】



(BINL-2EO，亦即 6,6'-DPBHBNA)

## 【0261】

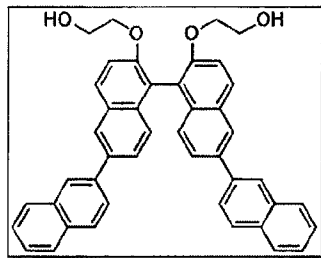
(實施例 29)

除了使用作為原料之 BINL-2EO 12.6kg(24.0mol)、BNE 11.1kg(30.0mol)、BNEF 17.8kg(33.0mol)、2DNBINOL-2EO 8.1kg(13.0mol)、DPC 22.1kg(103.0 莫耳)及碳酸氫鈉 0.117g( $13.9 \times 10^{-4}$  莫耳)以外係與實施例 28 同樣地得到聚碳酸酯樹脂、聚碳酸酯組成物。

【0262】所得之聚碳酸酯樹脂組成物之折射率為 1.690、阿貝數為 16.7、Tg 為 155°C、Mv 為 11900、Mw 為 27000、b 值為 3.9、成形性為 A、全光線透過率為 89%、PCT 試驗後之全光線透過率為 89%。

將實施例 29 所得之聚碳酸酯樹脂之物性示於表 11。

【化 4 4】



(2DNBINOL-2EO)

[表11]

實施例	組成比											物性					PCT 試驗後 全光線 透過率 %		
	BINL-2EO	BNEF	BNE	BPEF	BPPEF	DMBINOL- 2EO	2DMBINOL- L-2EO	9DPNBI OL-2EO	CN-BNA	FUR- BNA	THI-BNA	Mv	Tg	折射率 (nD)	阿貝數 (v)	全光線 透過率		b 值	成形性
	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	°C	-	-	-	%		-	-
實施例1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,300	182	1.687	15	87	4.2	C	87
實施例2-A	25	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,600	183	1.688	18	87	4.2	B	87
實施例2-B	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,900	175	1.690	17	87	4.1	A	87
實施例2-C	75	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,300	189	1.694	16	87	4.0	B	87
實施例3-A	25	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	12,400	150	1.655	20	88	4.1	B	88
實施例3-B	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	11,700	154	1.670	18	88	4.0	A	88
實施例3-C	75	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	12,000	158	1.684	16	88	4.0	B	88
實施例4-A	25	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	11,500	157	1.665	20	88	4.1	B	88
實施例4-B	50	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	11,700	159	1.675	18	88	4.1	B	88
實施例4-C	75	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	11,200	161	1.685	17	88	4.0	B	88
實施例6	0	0	0	30	0	0	70	0	0	0	0	11,200	168	1.687	10	87	4.3	C	87
實施例6-A	25	30	45	0	0	0	0	0	0	0	0	12,200	148	1.682	18	88	4.1	A	88
實施例6-B	60	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	11,800	149	1.682	17	87	4.0	B	87
實施例6-C	80	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	12,100	152	1.683	17	87	4.1	B	87
實施例6-D	0	35	50	0	0	15	0	0	0	0	0	11,900	149	1.684	18	87	4.1	A	87
實施例6-E	0	0	30	0	50	20	0	0	0	0	0	11,600	149	1.672	19	88	4.2	B	88
實施例6-F	0	0	30	40	0	30	0	0	0	0	0	12,300	148	1.676	18	87	4.2	B	87
實施例7	0	0	0	15	0	0	85	0	0	0	0	12,200	182	1.730	13	87	4.1	B	87
實施例7-a	0	0	0	50	0	0	50	0	0	0	0	12,300	173	1.698	15	87	4.2	A	87
實施例7-b	0	0	0	85	0	0	15	0	0	0	0	12,400	154	1.659	20	87	4.2	B	87
實施例8	0	0	0	15	0	0	0	85	0	0	0	11,900	196	1.718	15	87	4.2	B	87
實施例8-a	0	0	0	50	0	0	0	50	0	0	0	12,000	177	1.693	17	87	4.2	A	87
實施例8-b	0	0	0	85	0	0	0	15	0	0	0	12,100	155	1.658	20	87	4.2	B	87
實施例9	0	0	0	70	0	0	0	0	30	0	0	12,000	141	1.660	19	88	4.2	A	88
實施例10	0	0	0	70	0	0	0	0	0	30	0	12,100	154	1.675	19	88	4.2	A	88
實施例11	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	12,000	159	1.679	19	88	4.1	A	87
實施例28	15	40	45	0	0	0	0	0	0	0	0	11,900	147	1.680	18.1	89	3.9	A	89
實施例29	24	33	30	0	0	0	13	0	0	0	0	11,900	155	1.680	16.7	89	3.9	A	89
比較例1	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	11,000	115	1.688	19	88	4.4	D	86

## 【 0263 】

(實施例 30~36)

使用作為原料之下表所示之 BINL-2EO，亦即 6,6'-DPBHBNA 78.99g(0.15 莫耳)、BNE168.50g(0.45 莫耳)、BNEF 215.45g(0.40 莫耳)、DPC 220.64g(1.030 莫耳)及碳酸氫鈉 1.2mg(以  $1.39 \times 10^{-5}$  莫耳/水溶液來添加)，通過漏斗置入於附有攪拌機及餾出裝置之 1L 之反應器中。接著，於反應器內置入氮，將反應器內加壓至 780mmHg，保持 3 分鐘後，使氮自排氣口排氣，回到 760mmHg。再度將氮置入反應器中，保持 3 分鐘後，使氮自排氣口排氣，回到 760mmHg。進一步再度將氮置入反應器中，保持 3 分鐘後，使氮自排氣口排氣，回到 760mmHg。之後，於氮環境 760mmHg 之下，加熱至 180°C。加熱開始 20 分鐘後確認原料完全溶解，之後，以相同條件進行 120 分鐘攪拌。之後，將減壓度調整為 200mmHg，同時以 60°C/hr 之速度進行昇溫至 200°C。此時，確認到副生成之酚開始餾出。之後，於 200°C 保持 40 分鐘進行反應。進一步以 75°C/hr 之速度昇溫至 240°C，昇溫結束 10 分鐘後，一邊保持該溫度，一邊花費 1 小時使減壓度成為 1mmHg 以下。之後，以 60°C/hr 之速度昇溫至 245°C，進一步進行 30 分鐘攪拌。反應結束後，對反應器內導入氮，回到常壓，取出所生成的聚碳酸酯樹脂。所得樹脂之光學物性係與實施例 28 相同，但到達分子量係有若干差異。

[表12]

	所使用之 BINL-2EO, 亦即 6, 6'-DPBHNA			聚醯醯亞胺樹脂之 Mw
	BINL-2EO, 亦即 6, 6'-DPBHNA 之製造例與形態	BINL-2EO, 亦即 6, 6'-DPBHNA 中所含之濃度	BINL-2EO, 亦即 6, 6'-DPBHNA 中所含之有機溶劑種類與 (相對於 1 莫耳之 6, 6'-DPBHNA mol 數)	
實施例 2 8	形態 A	甲醇 0.03wt% 甲苯 0.3wt%	甲醇 0.005mol 甲苯 0.300mol	27100
實施例 3 0	甲醇溶劑合物	甲醇 5.98wt%	甲苯 0.364mol	26400
實施例 3 1	A 甲醇溶劑合物	甲醇 2.4wt% 甲苯 0.1wt% 苯甲醯 0.002wt%	甲醇 0.405mol 甲苯 0.0057mol 苯甲醯 0.0001mol	26300
實施例 3 2	甲苯溶劑合物	甲苯 5.6wt%	甲苯 0.339mol	26000
實施例 3 3	MEK 溶劑合物	MEK 8.5wt%	MEK 0.679mol	26000
實施例 3 4	形態 B (非結晶)	-	-	27500
實施例 3 5	形態 C	乙醇 0wt%	乙醇 0mol	27000
實施例 3 6	形態 C	苯甲醯 0.1wt%	苯甲醯 0.005mol	27000
參考例	縮短於階段 3 之乾燥時間的系統	苯甲醯 0.1wt%	苯甲醯 0.005mol	24500

## 【0264】

(參考例)

實施例23之階段3中，將「以甲醇洗淨，於室溫下空氣中乾燥一晚後」乾燥時間縮短，得到相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，含1.3莫耳之甲醇的BINL-2EO，亦即6,6'-DPBHBNA。將主原料更換為如此所得之BINL-2EO(6,6'-DPBHBNA)以外，係與追加之實施例1同樣地嘗試反應。

其結果，將原料通過料斗以鏟勺投入反應器時，難以順利置入，作業性不良，且反應進行變慢，所得團粒相較於實施例28， $M_w$ 為較低的24500。

【0265】各實施例及比較例所得到的熱可塑性樹脂之性狀當中，取阿貝數( $v$ )為橫軸、折射率( $n_D$ )為縱軸之圖示於圖30及31。

此等之圖表示之特定之範圍，例如

於圖30之直線 $n_D = -0.02v + 1.96$ 與直線 $n_D = -0.02v + 2.04$ 之間，或

圖31之直線 $n_D = -0.0002v + 1.6718$ 與直線 $n_D = -0.024v + 2.124$ 之間，或直線 $n_D = -0.004v + 1.744$ 與直線 $y = -0.02x + 2.04$ 之間，實施例的點多數劃分在其中，故確認到各實施例中，阿貝數與折射率之平衡良好，實現適於光學用途之熱可塑性樹脂。

【0266】例如，可知圖31中，折射率高於1.660、阿貝數未達19或19以下，例如13~19或15~19之區域內，進一

步地，

劃分到直線  $nD = -0.0002v + 1.6718$  與直線  $nD = -0.024v + 2.124$  之間的區域，且滿足  $-0.0002v + 1.6718 < nD < -0.024v + 2.124$  之關係的聚碳酸酯樹脂具有較佳性狀，

劃分到直線  $nD = -0.004v + 1.744$  與直線  $nD = -0.024v + 2.124$  之間的區域，且滿足  $-0.004v + 1.744 < nD < -0.024v + 2.124$  之關係的聚碳酸酯樹脂具有更佳性狀，

劃分到直線  $nD = -0.02v + 2.04$  與直線  $nD = -0.024v + 2.124$  之間的區域，且滿足  $-0.02v + 2.04 < nD < -0.024v + 2.124$  之關係的聚碳酸酯樹脂具有又更佳的性狀。

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種熱可塑性樹脂，其至少具有來自以下記載的結晶性之形態A及C，以及以下記載的非晶性之形態B的任一者之構成單位；

前述結晶性之形態A，為

2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之結晶性之形態A，其中相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，於其結晶中含有未達0.1莫耳之有機溶劑，且該結晶性之形態A，

藉由於22°C之Cu K $\alpha$ 1線照射而得到的X射線粉末繞射圖，

顯示出作為2 $\theta$ 值之下述3個反射峰：20.9 $\pm$ 0.2°，21.4 $\pm$ 0.2°及23.7 $\pm$ 0.2°，

顯示出作為2 $\theta$ 值之下述反射峰：6.5 $\pm$ 0.2°，8.6 $\pm$ 0.2°，11.0 $\pm$ 0.2°，13.2 $\pm$ 0.2°，14.9 $\pm$ 0.2°，16.2 $\pm$ 0.2°，17.3 $\pm$ 0.2°，17.8 $\pm$ 0.2°，18.4 $\pm$ 0.2°及19.0 $\pm$ 0.2°當中至少3個；

前述結晶性之形態C，為

2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之結晶性之形態C，其中相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，於其結晶中含有未達0.1莫耳之有機溶劑，且該結晶性之形態C，

藉由於22°C之Cu K $\alpha$ 1線照射而得到的X射線粉末繞射圖，

顯示出作為2 $\theta$ 值之下述3個反射峰：5.1 $\pm$ 0.2°，7.6 $\pm$

0.2°及 $21.0\pm 0.2^\circ$ ，

顯示出作為 $2\theta$ 值之下述反射峰： $8.2\pm 0.2^\circ$ ， $9.2\pm 0.2^\circ$ ， $10.4\pm 0.2^\circ$ ， $10.8\pm 0.2^\circ$ ， $11.6\pm 0.2^\circ$ ， $12.8\pm 0.2^\circ$ ， $13.4\pm 0.2^\circ$ ， $14.5\pm 0.2^\circ$ ， $15.2\pm 0.2^\circ$ ， $15.6\pm 0.2^\circ$ ， $16.6\pm 0.2^\circ$ ， $17.4\pm 0.2^\circ$ ， $17.9\pm 0.2^\circ$ ， $18.5\pm 0.2^\circ$ ， $19.2\pm 0.2^\circ$ ， $19.9\pm 0.2^\circ$ ， $20.4\pm 0.2^\circ$ ， $21.8\pm 0.2^\circ$ ， $22.2\pm 0.2^\circ$ ， $22.6\pm 0.2^\circ$ ， $23.4\pm 0.2^\circ$ ， $24.0\pm 0.2^\circ$ ， $25.7\pm 0.2^\circ$ ， $27.3\pm 0.2^\circ$ 及 $27.9\pm 0.2^\circ$ 當中至少3個；

前述非晶性之形態B，為

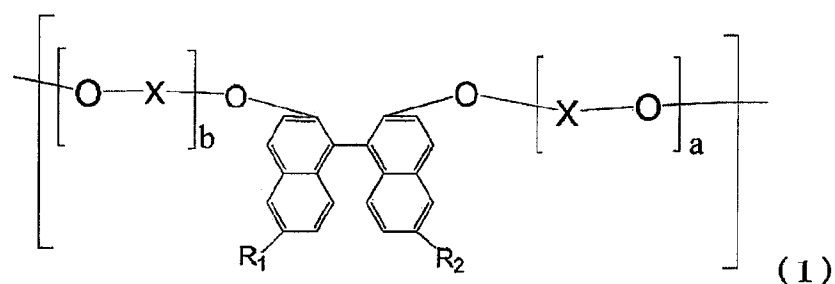
2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘之非晶性之形態B，其具有以有機物質計至少99.0重量%之純度，相對於1莫耳之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘而言，於其結晶中含有未達0.1莫耳之有機溶劑，且該非晶性之形態B，

藉由於 $22^\circ\text{C}$ 之Cu  $K\alpha 1$ 線照射而得到的X射線粉末繞射圖，

在於 $5^\circ\sim 40^\circ$ 之範圍的複數個繞射角未顯示出作為 $2\theta$ 值之反射峰，

於20K/分之昇溫速度，依照ISO 11357-3:2018而記錄的示差掃描熱量(DSC)，於 $80\sim 200^\circ\text{C}$ 之範圍未顯示出吸熱峰；

該熱可塑性樹脂具有下述通式(1)表示之構成單位；



(式(1)中之 $R_1$ 及 $R_2$ 係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、單環式或多環式之碳數6~36之芳基、單環式或多環式之環原子數為5~36且環原子之1、2、3或4個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基，或碳數7~17之芳烷基，

單環式或多環式之前述芳基，及單環式或多環式之前述雜芳基，係未經取代，或可具有選自由CN、 $CH_3$ 、 $OCH_3$ 、O-苯基、O-萘基、S-苯基、S-萘基，及鹵素所成之群的1個或2個取代基 $R^a$ ，

惟， $R_1$ 及 $R_2$ 不均為氫，

X為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

惟，前述伸烷基，及前述伸環烷基，分別可被取代為具有苯環，

a及b分別為1~10之整數)。

**【請求項2】**一種熱可塑性樹脂，其具有來自下述任一者記載之2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘的構成單位：

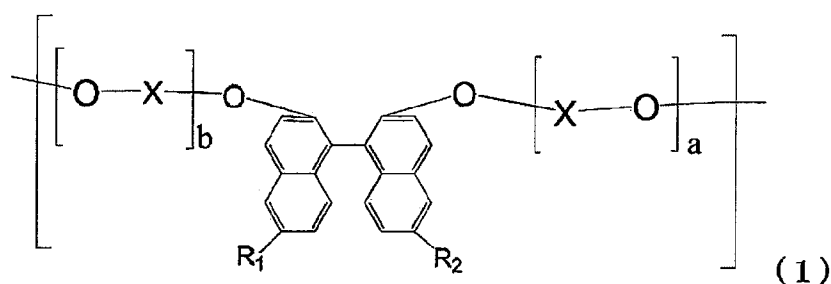
以 100 重量 % 之 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘計，選自由 2-(2-羥基乙氧基)-2'-羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘、2,2'-雙羥基-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘及 2-(2-羥基乙氧基)-2'-(2-(2-羥基乙氧基)-乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘所成之群的雜質之合計量未達 0.5 重量 % 的 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘，以及

具有以下之至少 1 個特徵的 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘：

i. 於二氯甲烷之 5w/w% 的 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘溶液中，依照 ASTM E 313 而測定之未達 3.0 之黃色度(Y.I.)，及

ii. 於二氯甲烷之 5w/w% 的 2,2'-雙(2-羥基乙氧基)-6,6'-二苯基-1,1'-聯萘溶液中測定之未達 1.0ntu 之霧度；

該熱可塑性樹脂具有下述通式(1)表示之構成單位；



(式(1)中之  $R_1$  及  $R_2$  係分別獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、單環式或多環式之碳數 6~36 之芳基、單環式或多環式之環原子數為 5~36 且環原子之 1、2、3 或 4 個係由氮、硫及氧中選擇，其他環原子為碳之雜芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷

氧基，或碳數7~17之芳烷基，

單環式或多環式之前述芳基，及單環式或多環式之前述雜芳基，係未經取代，或可具有選自由CN、CH<sub>3</sub>、OCH<sub>3</sub>、O-苯基、O-萘基、S-苯基、S-萘基，及鹵素所成之群的1個或2個取代基R<sup>a</sup>，

惟，R<sub>1</sub>及R<sub>2</sub>不均為氫，

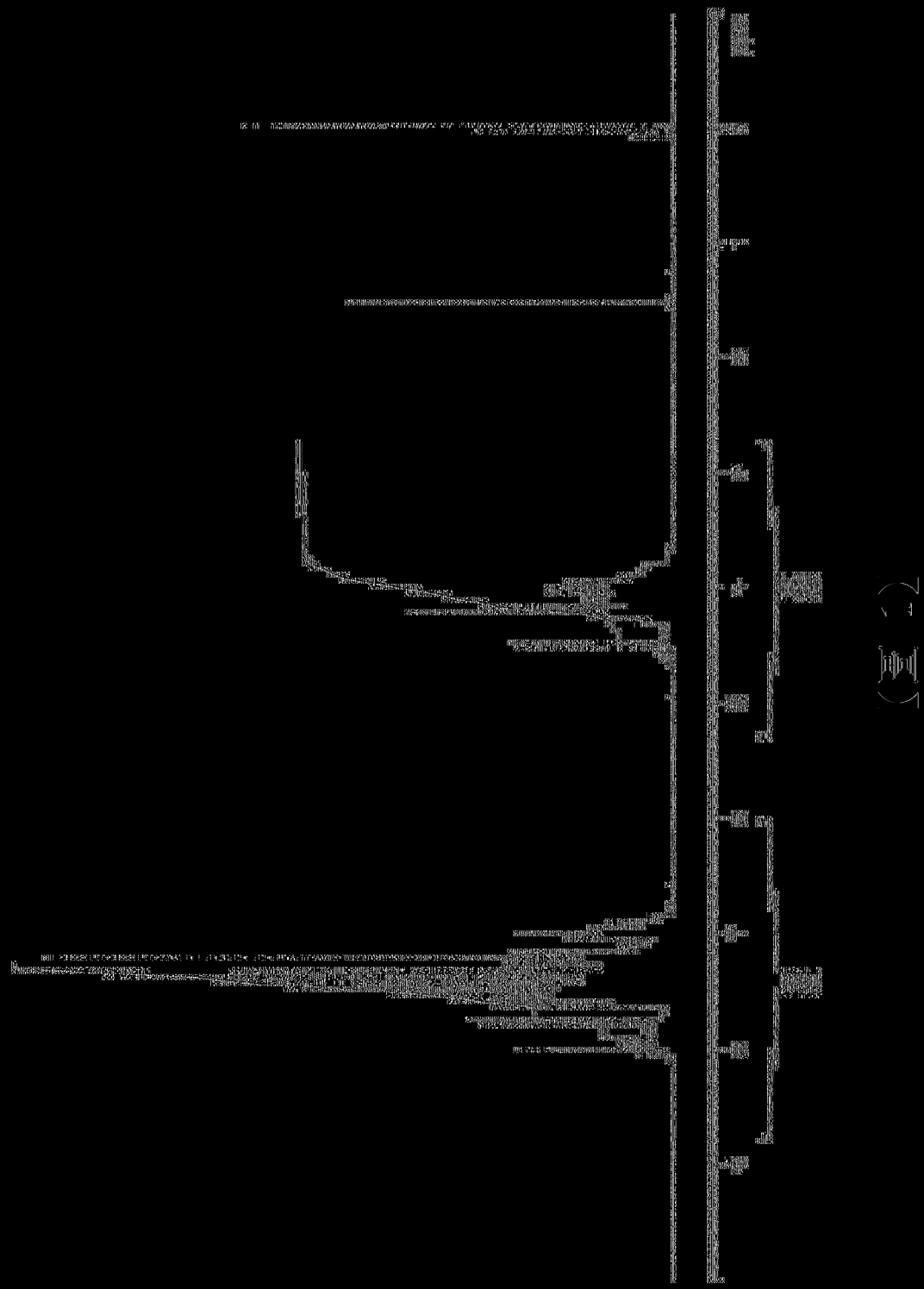
X為碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之伸環烷基，或碳數6~20之伸芳基，

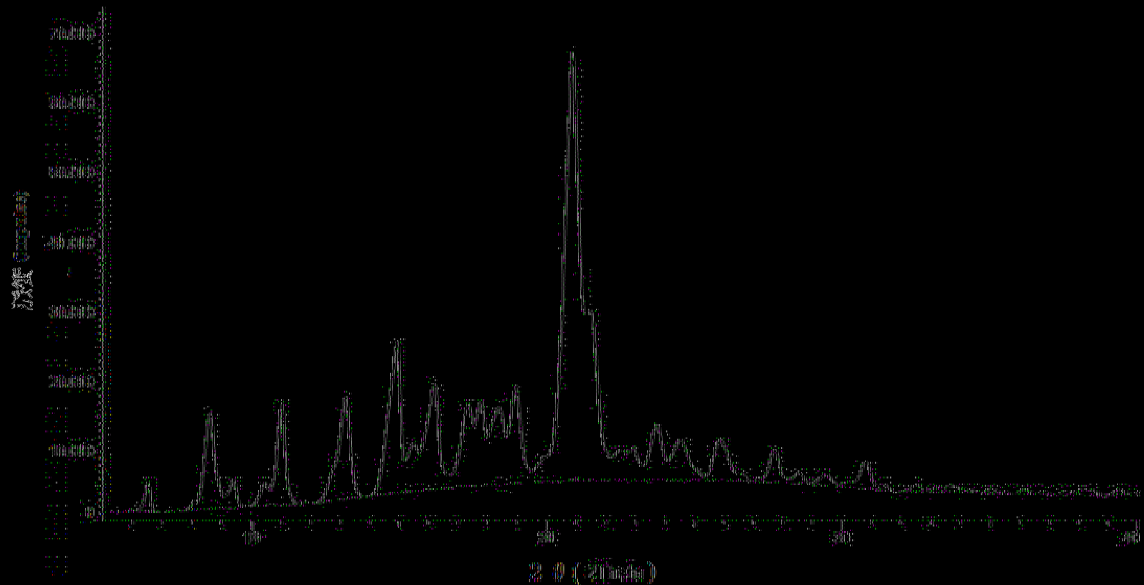
惟，前述伸烷基，及前述伸環烷基，分別可被取代為具有苯環，

a及b分別為1~10之整數)。

**【請求項3】**一種光學透鏡，其包含如請求項1或請求項2之熱可塑性樹脂。

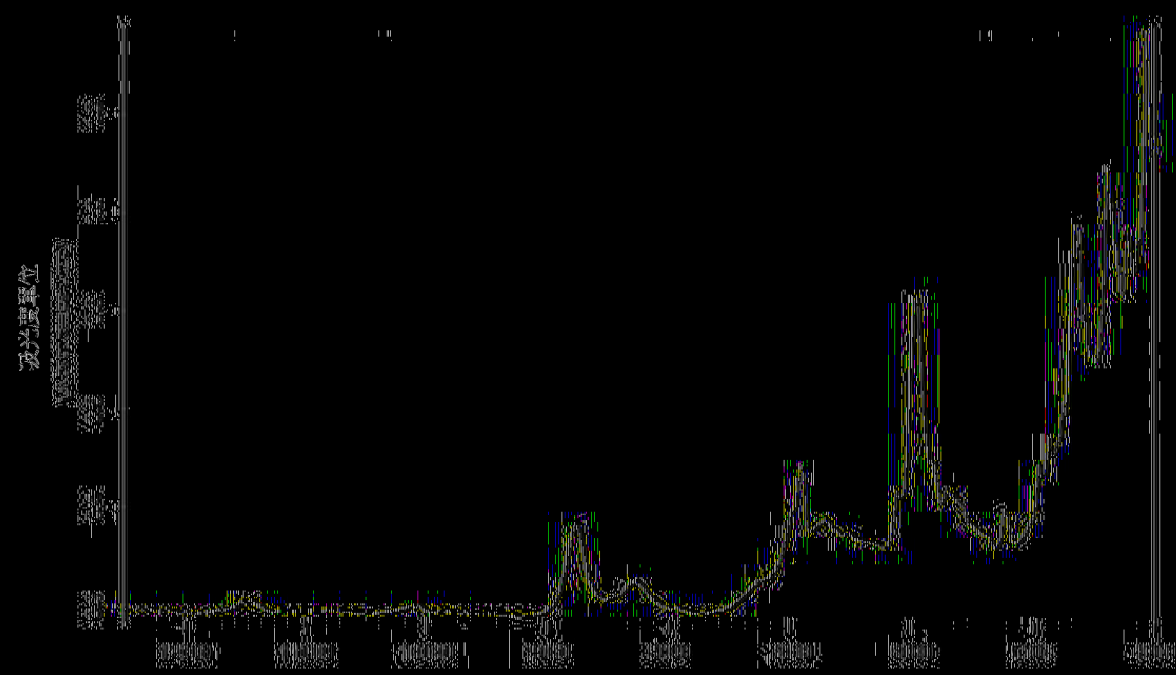
(發明圖式)





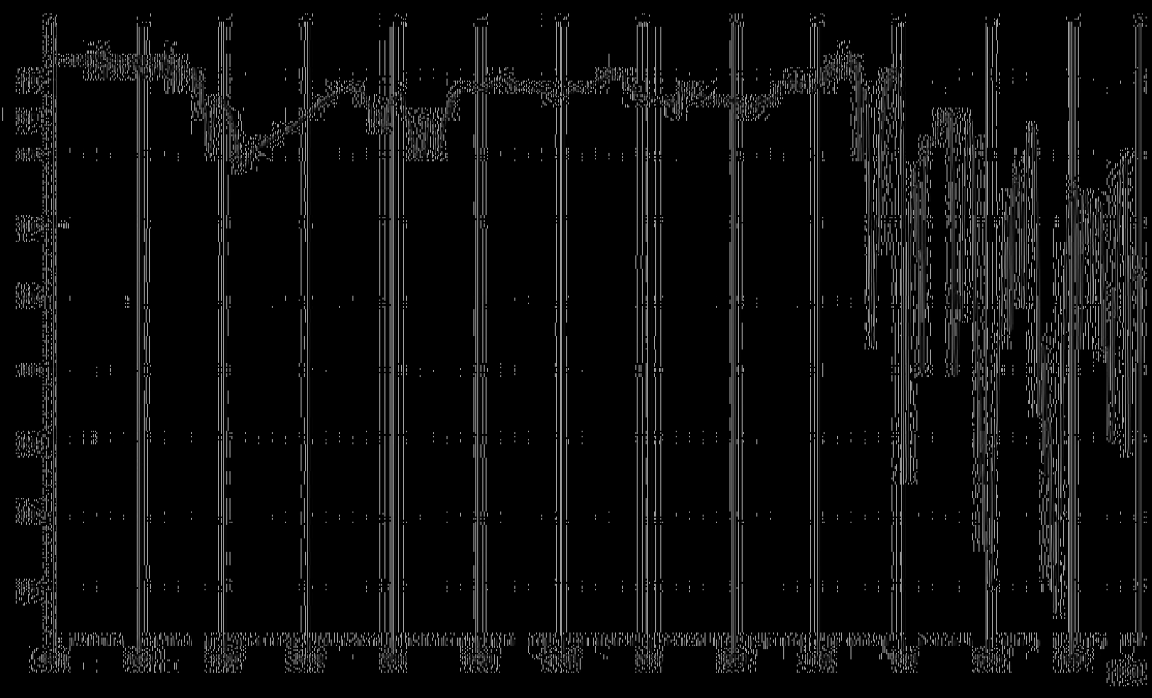
2θ (度)

$\left( \begin{matrix} 2 \\ 0 \end{matrix} \right)$

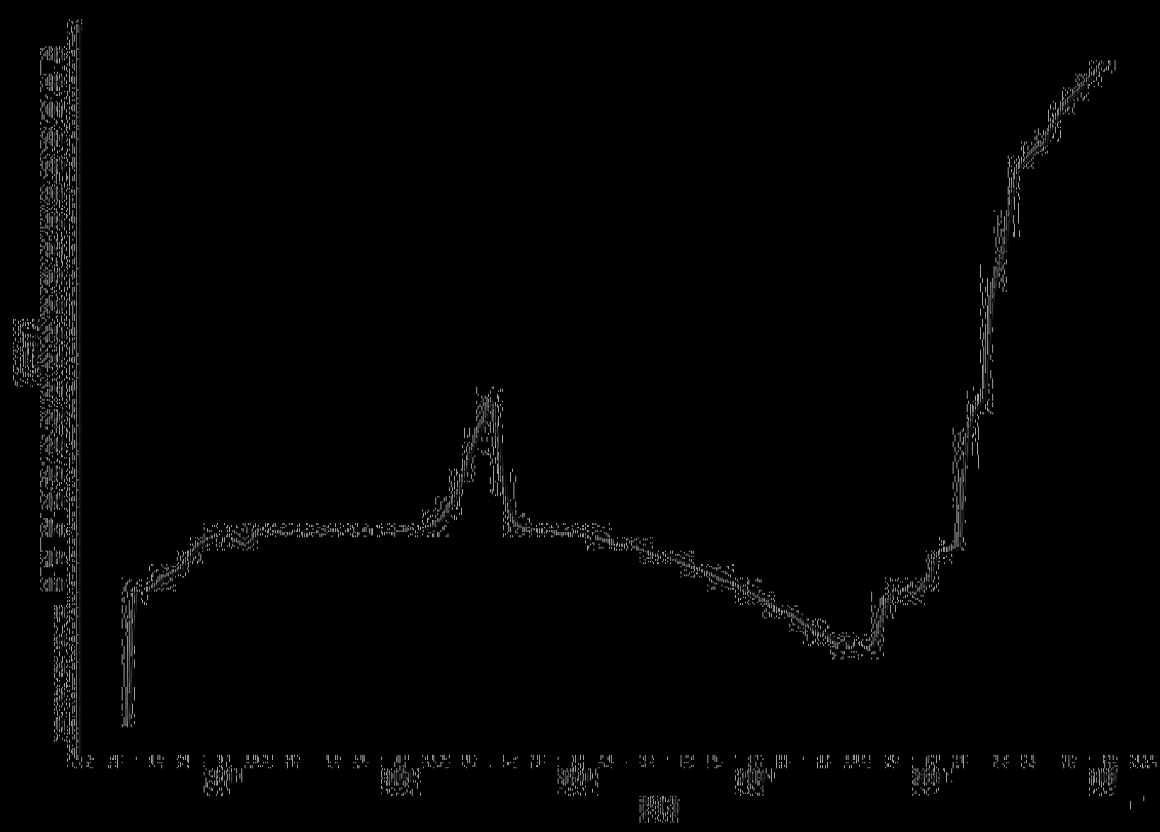


2θ (度)

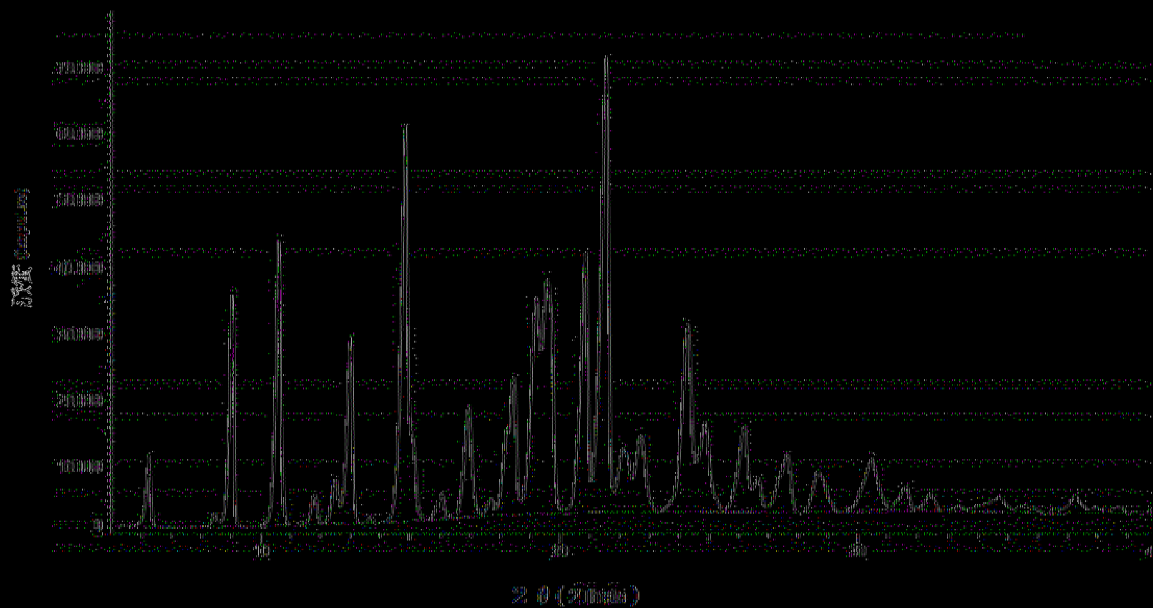
$\left( \begin{matrix} 2 \\ 0 \end{matrix} \right)$  3



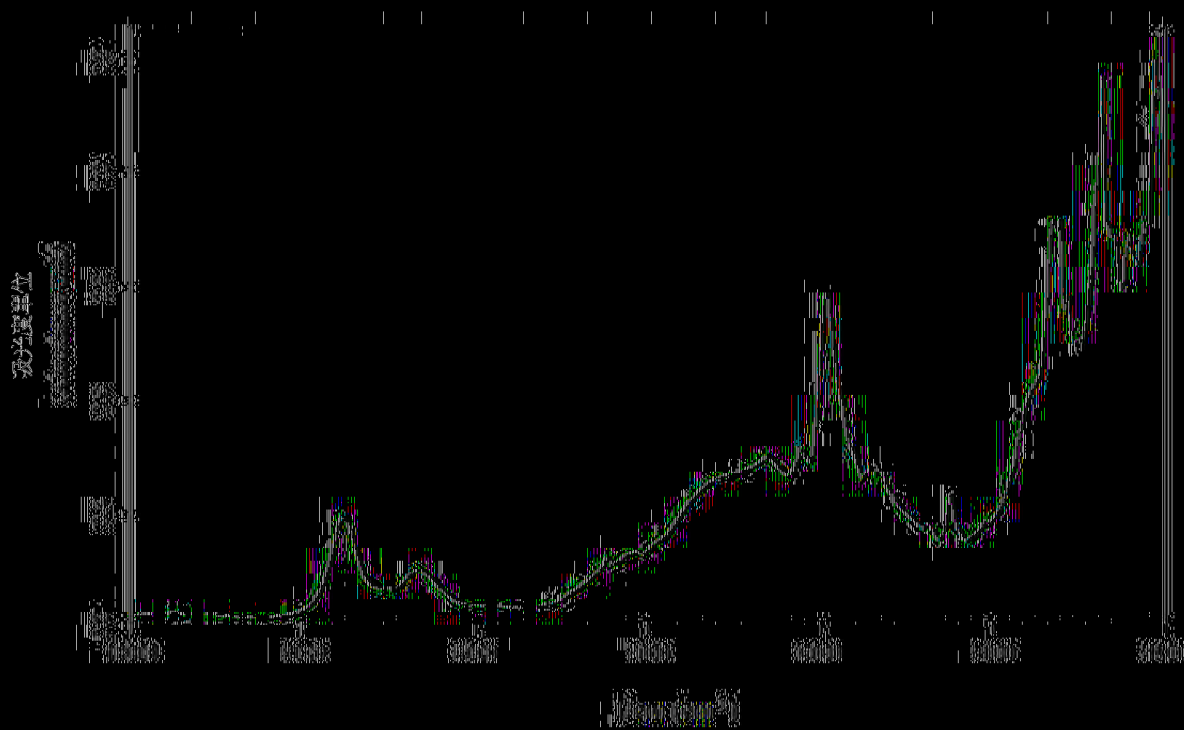
(圖 4)



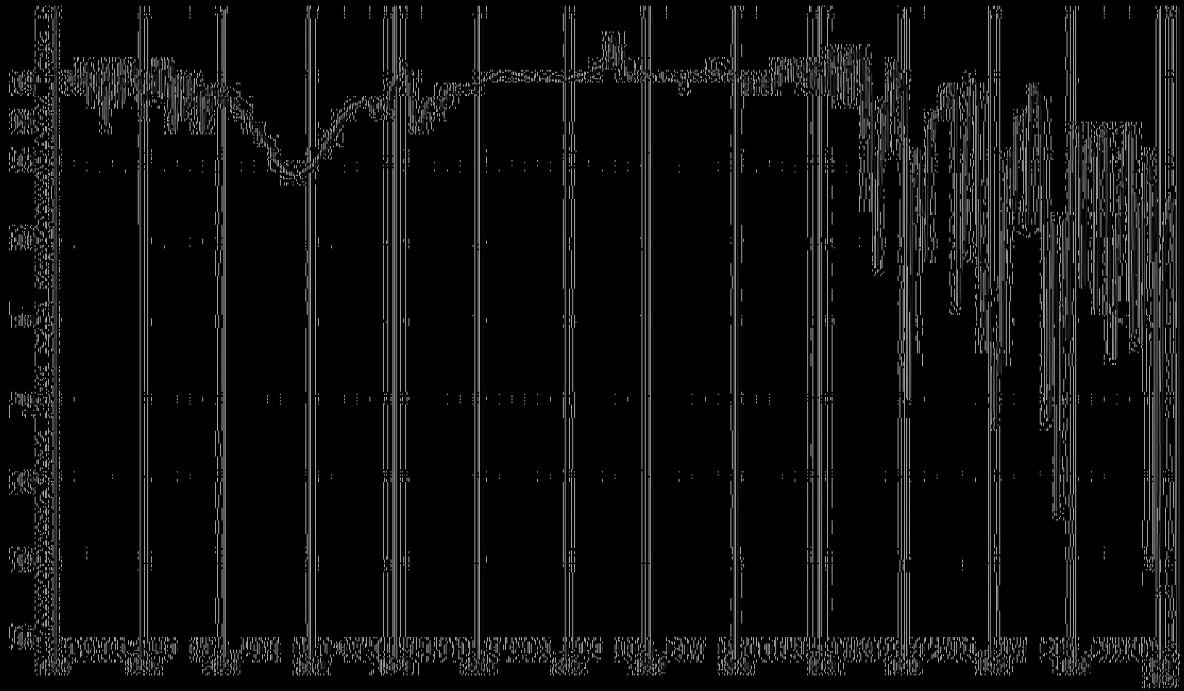
(圖 5)



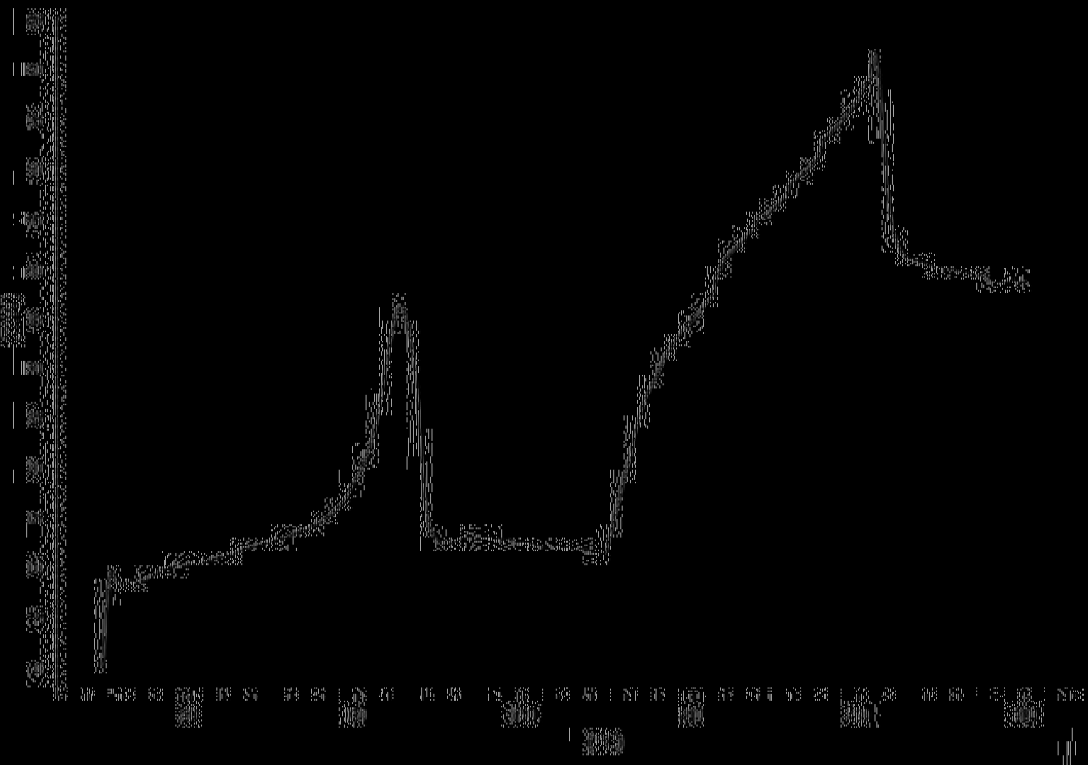
$\left( \begin{array}{c} 1 \\ 0 \\ 0 \end{array} \right) (6)$



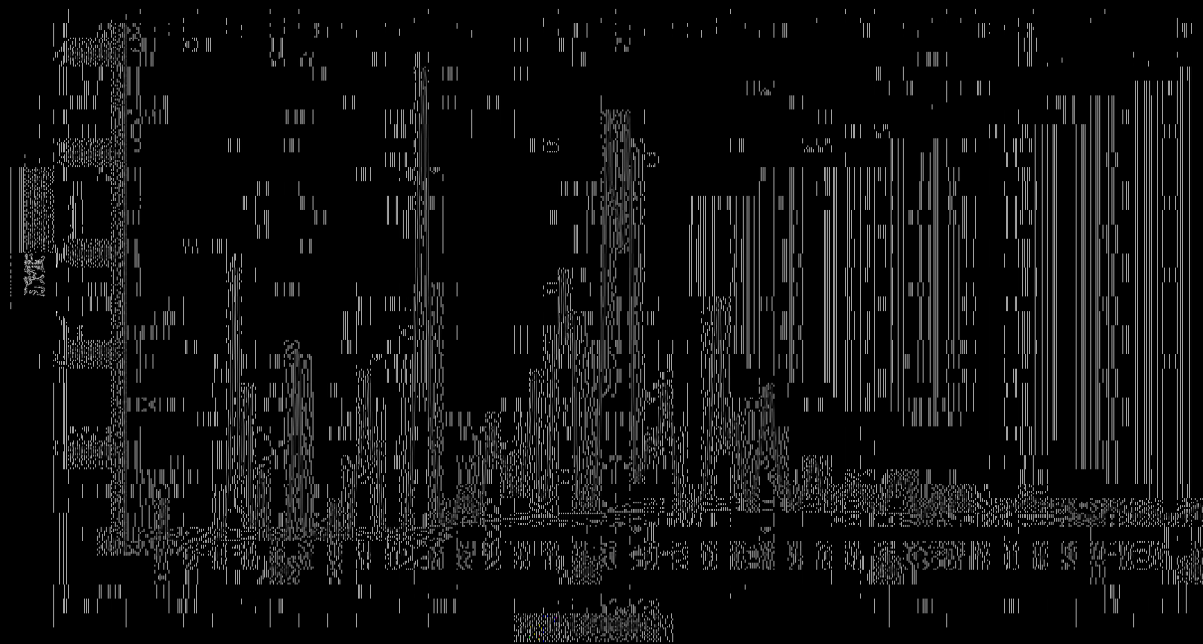
$\left( \begin{array}{c} 1 \\ 0 \\ 0 \end{array} \right) (7)$



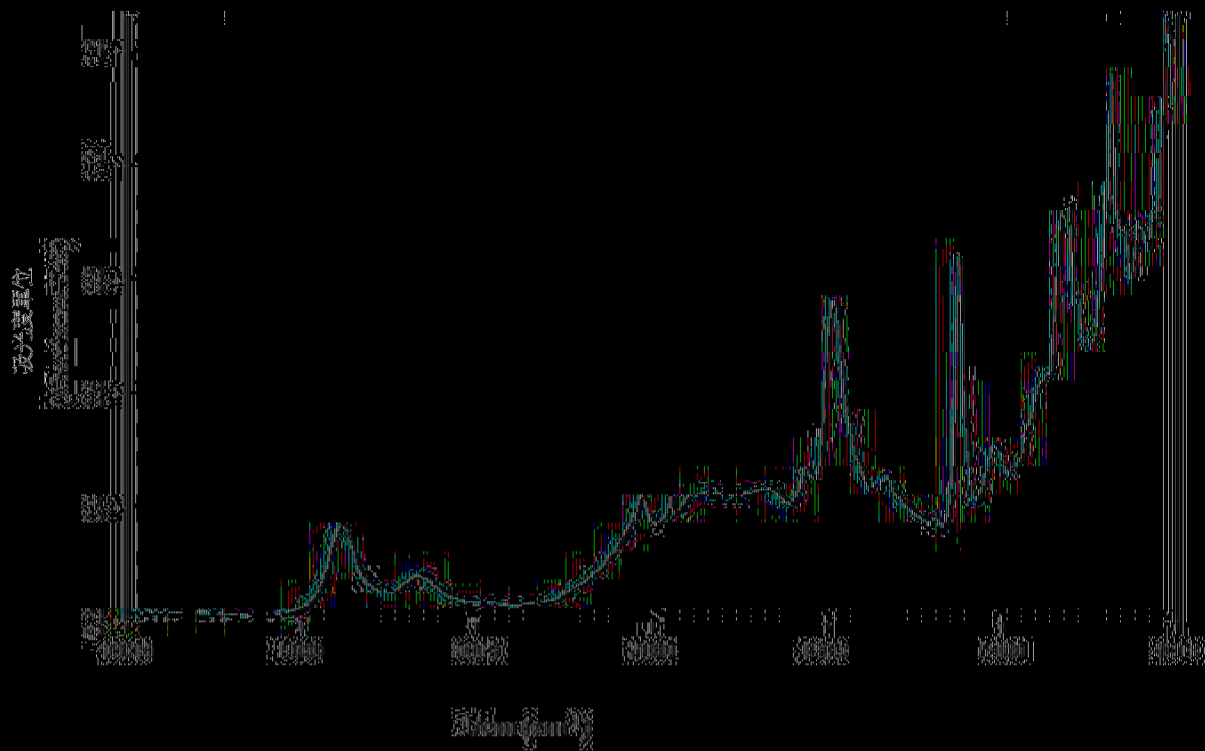
(圖 8)



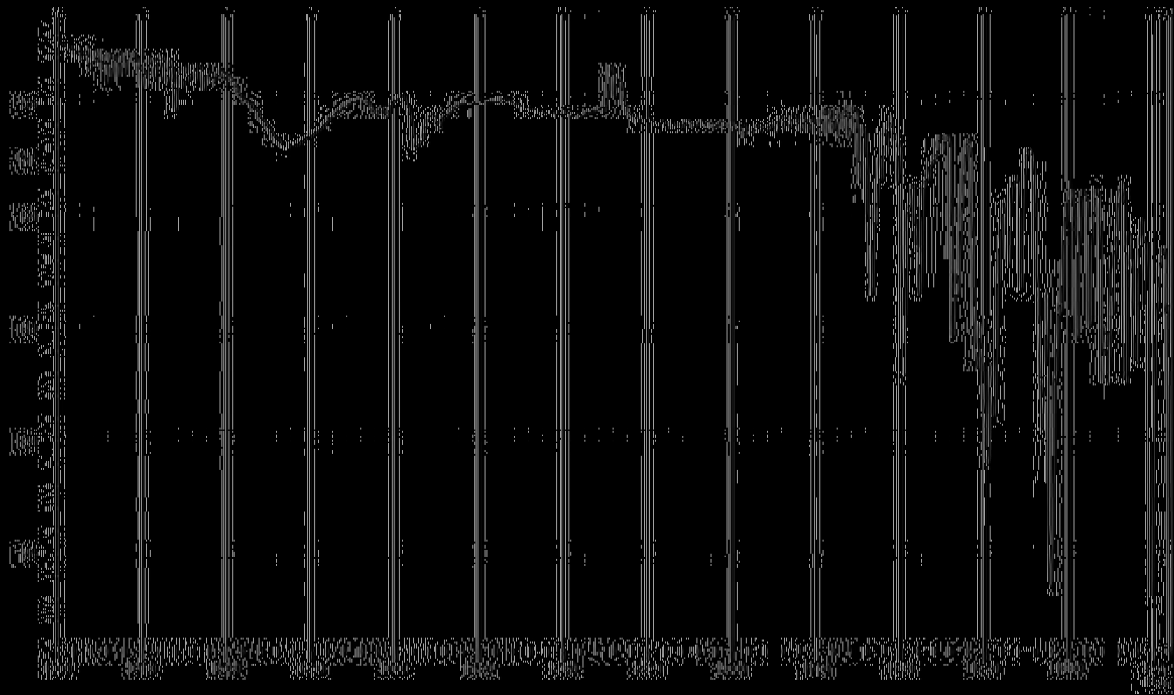
(圖 9)



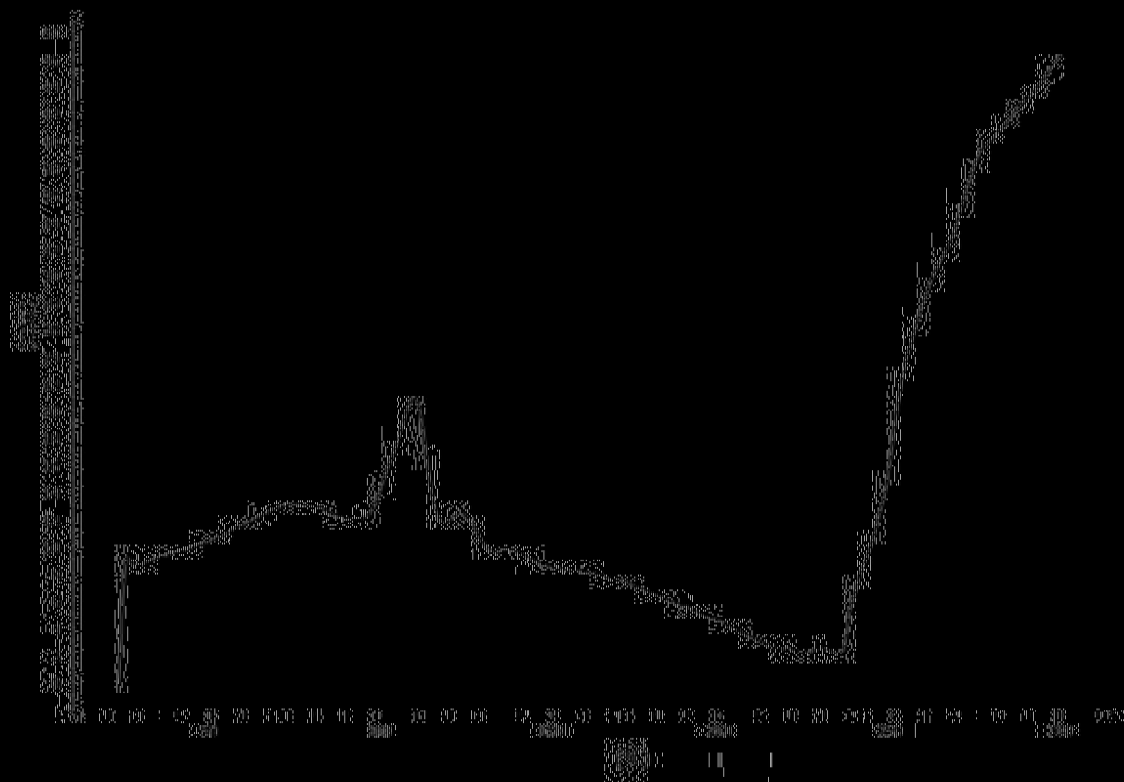
|(圖)| 10)



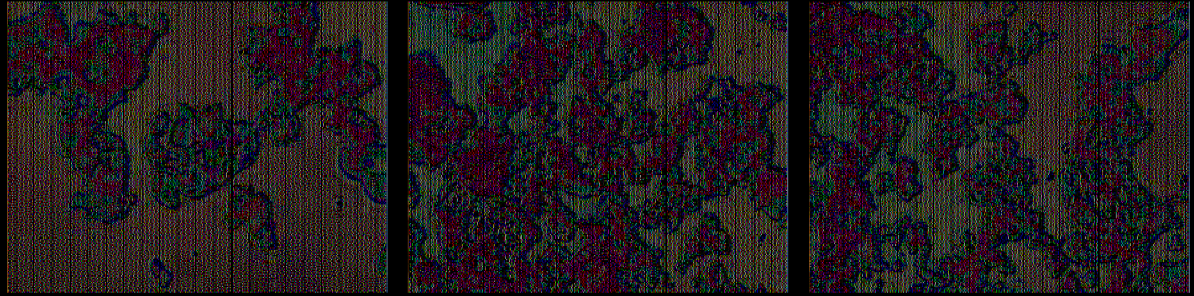
|(圖)| 11)



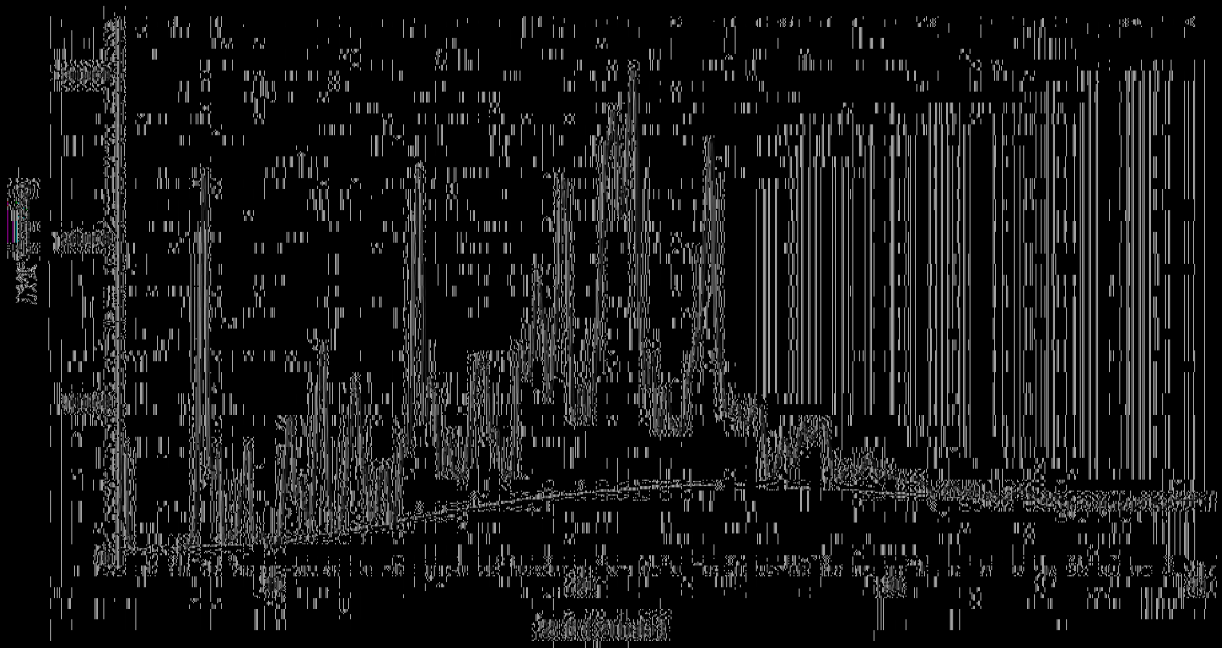
(圖 12)



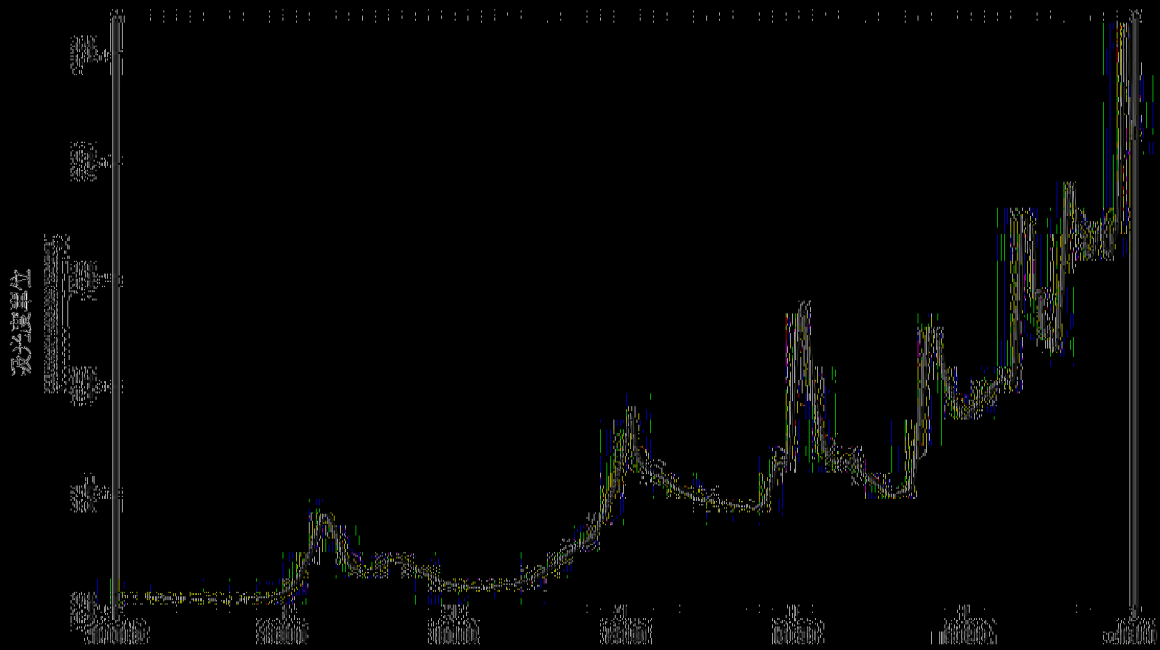
(圖 13)



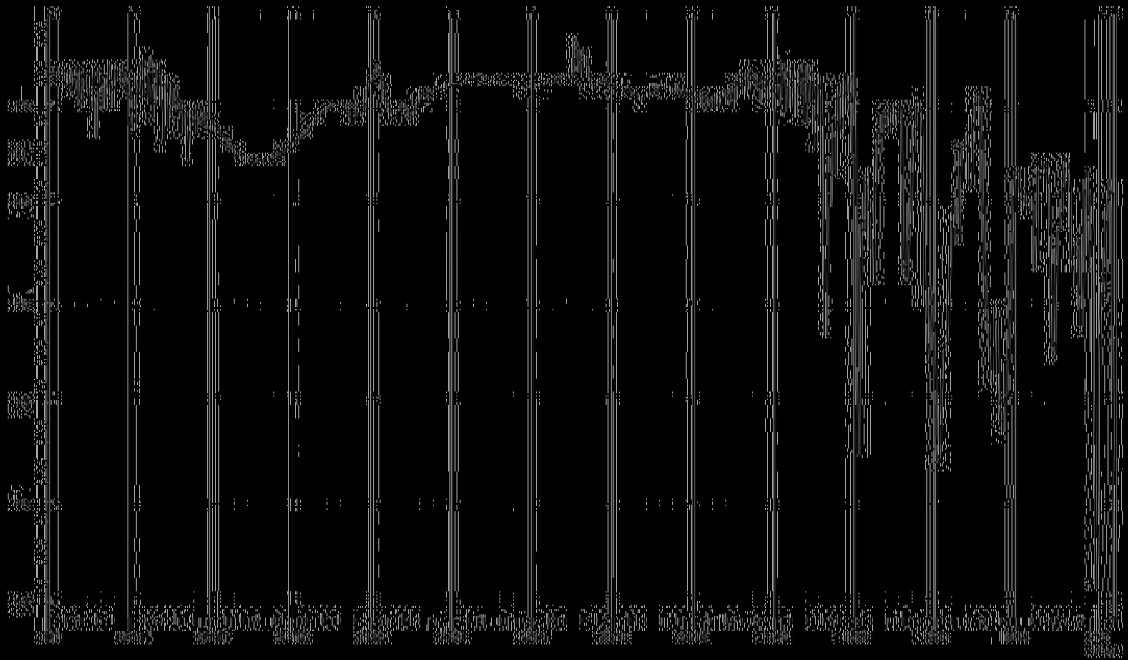
|(圖)| 14)|



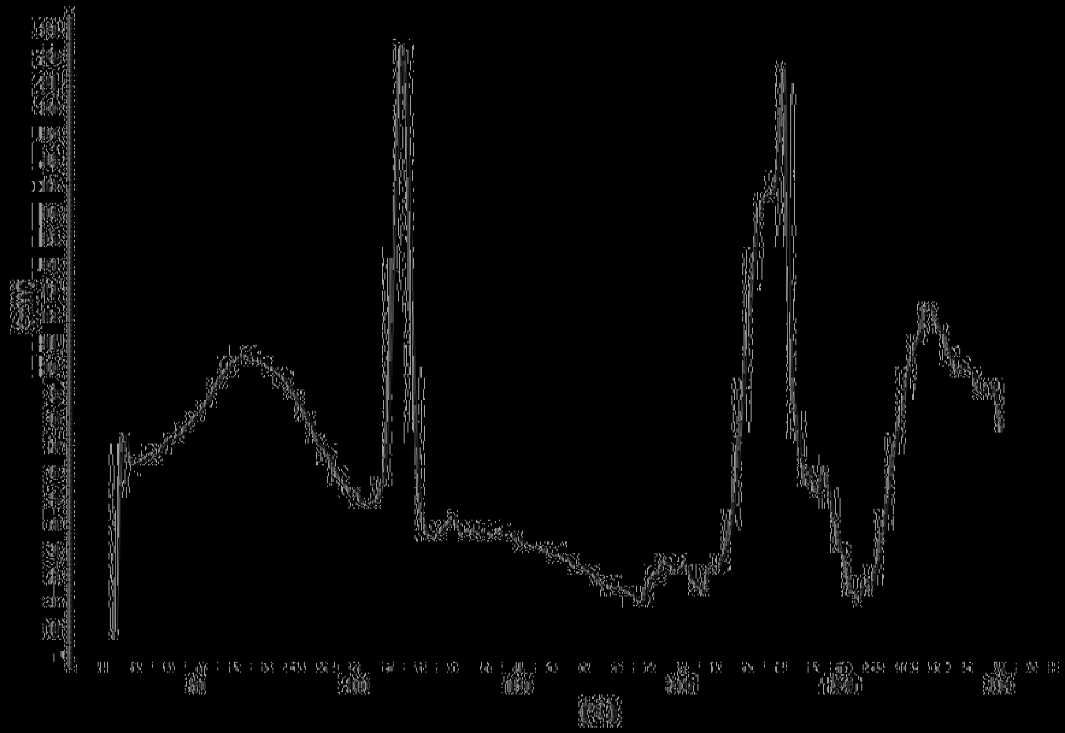
|(圖)| 15)|



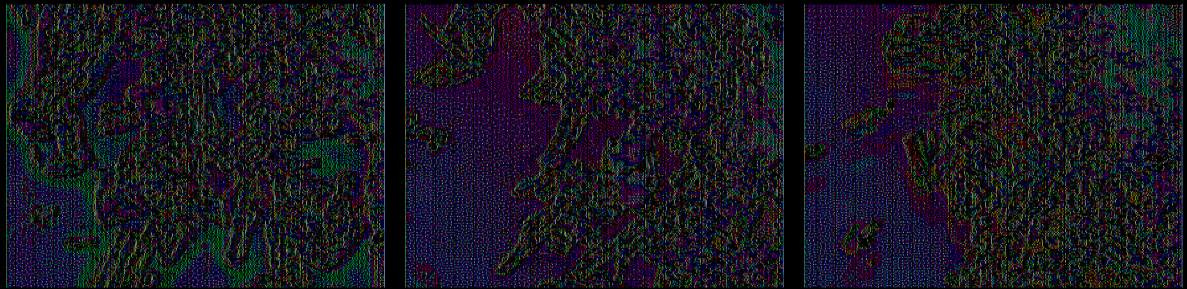
|(圖) 16|



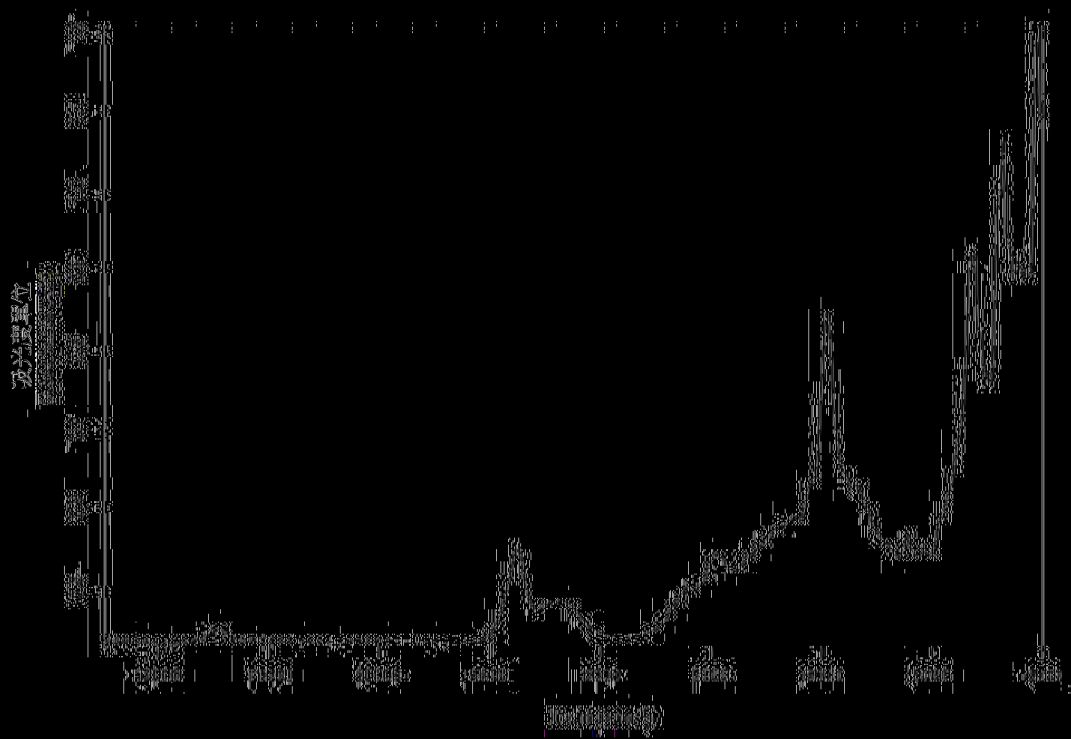
|(圖) 17|



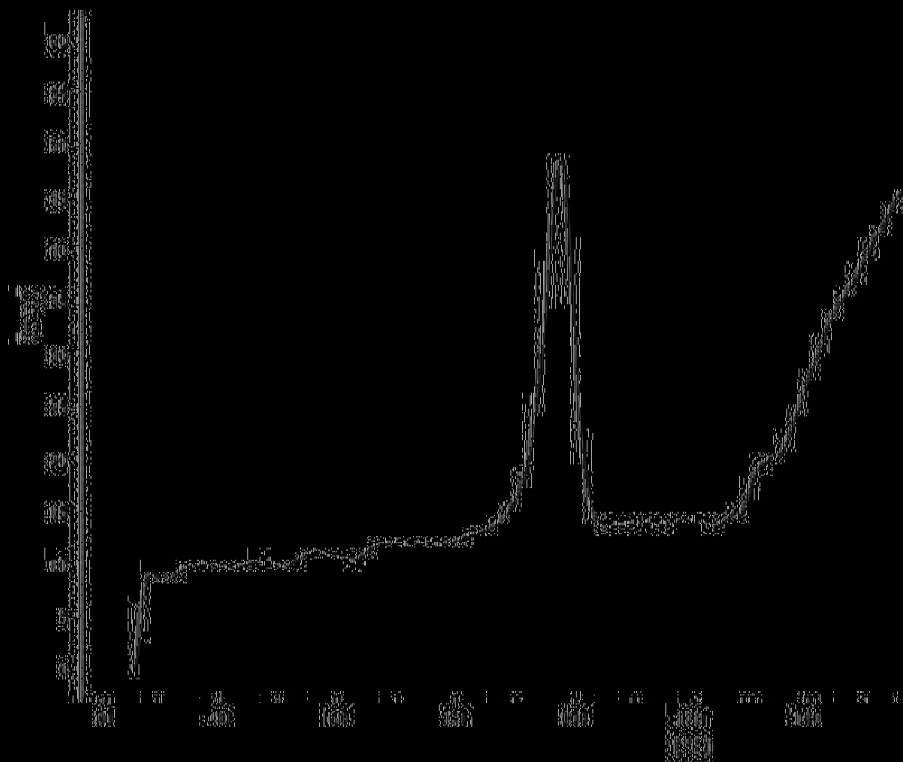
(圖) 18)



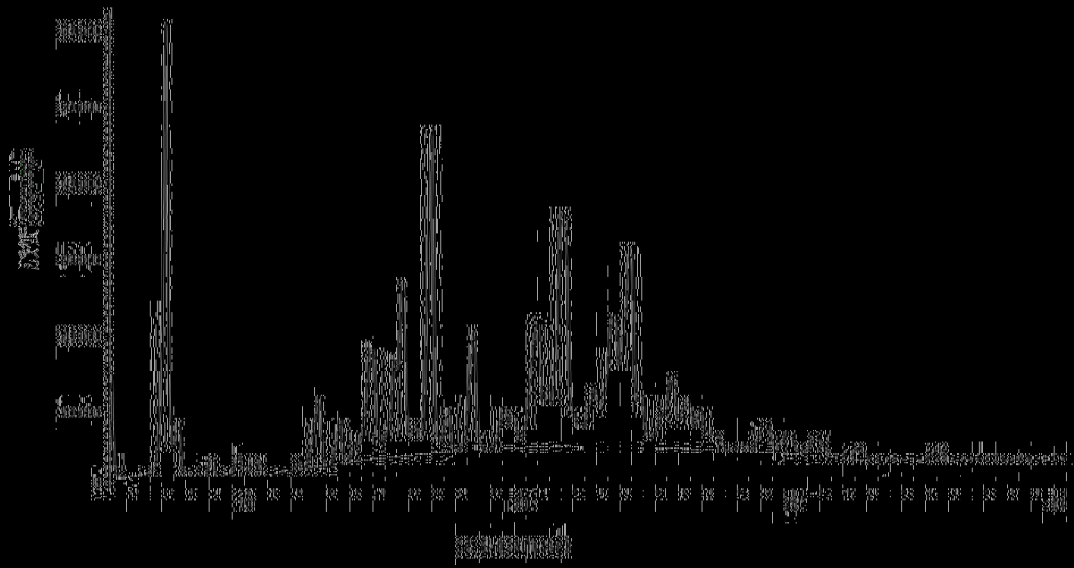
(圖) 19)



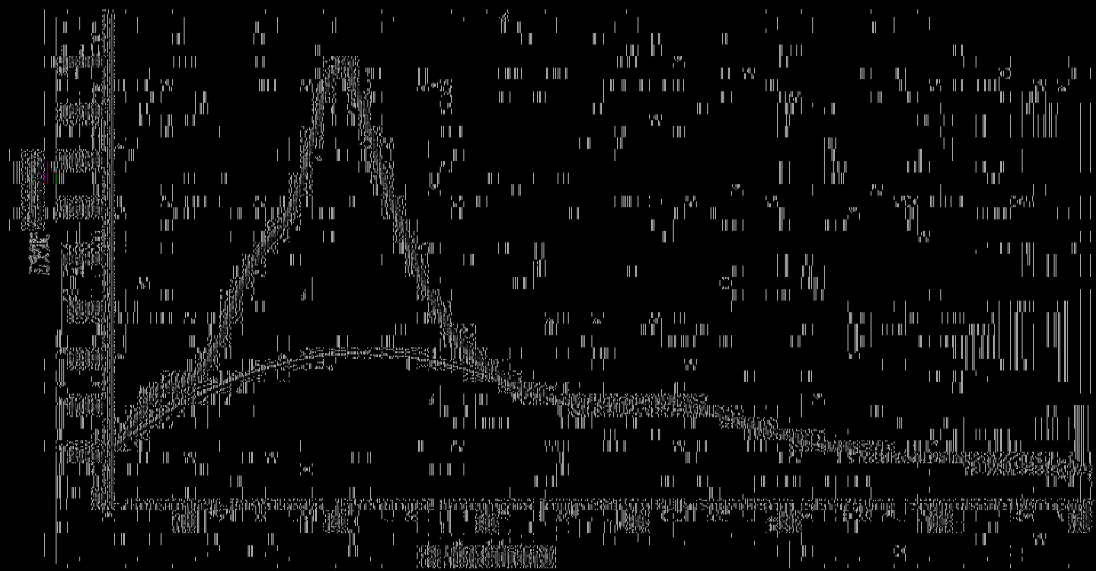
(圖 20)



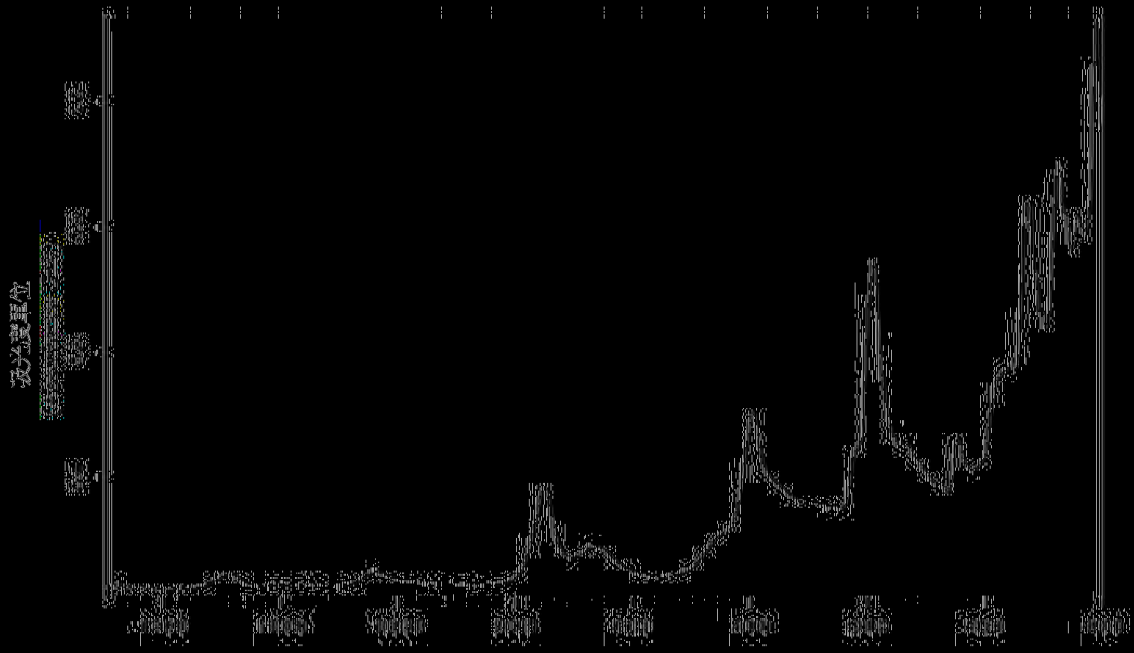
(圖 21)



(図) 22)

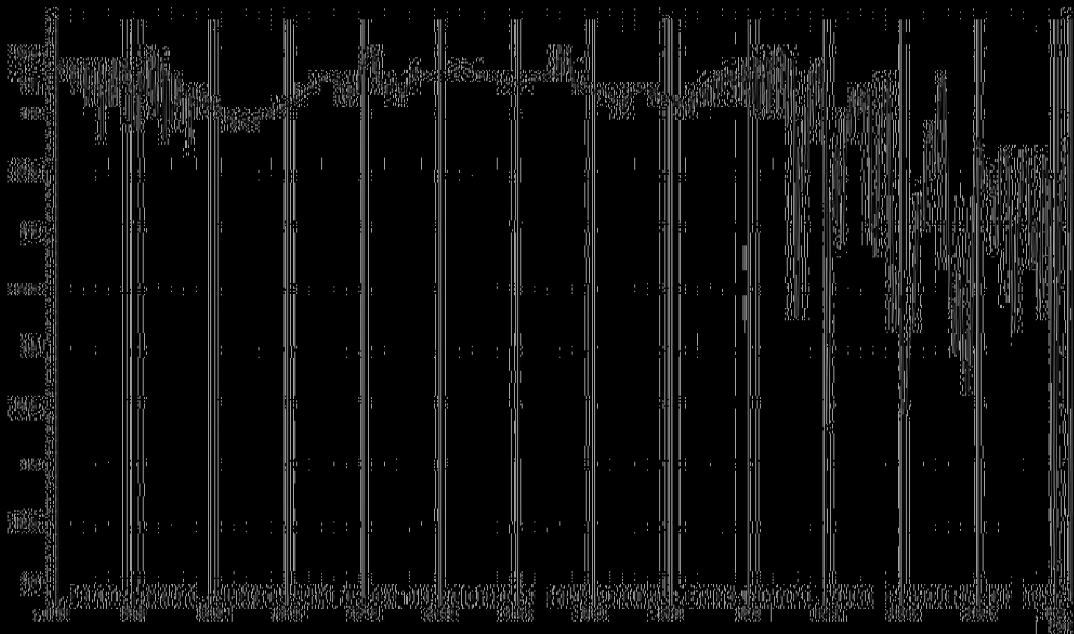


(図) 23)

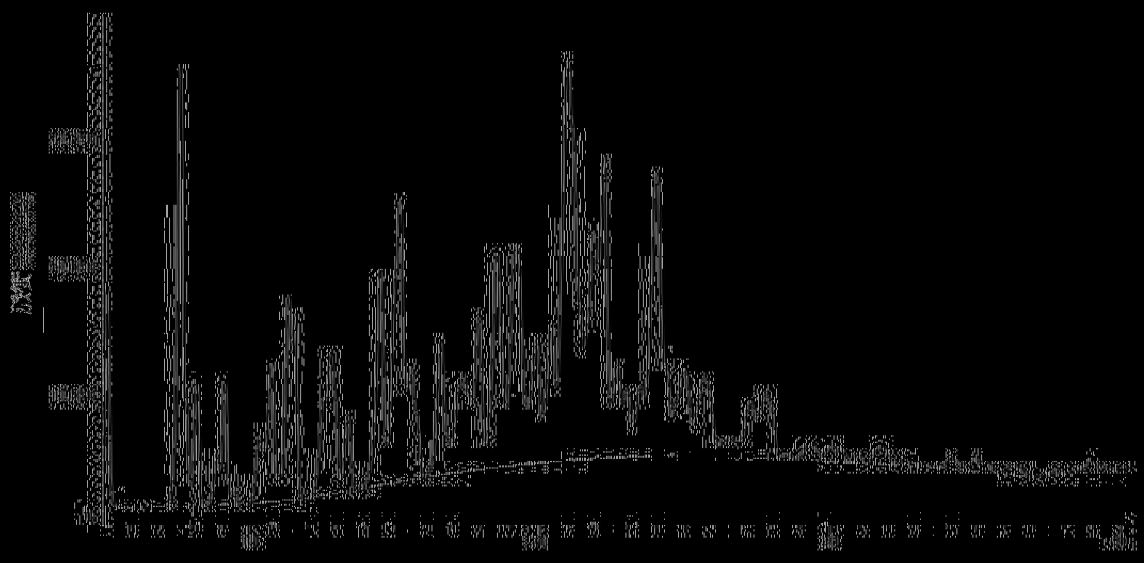


(圖 24)

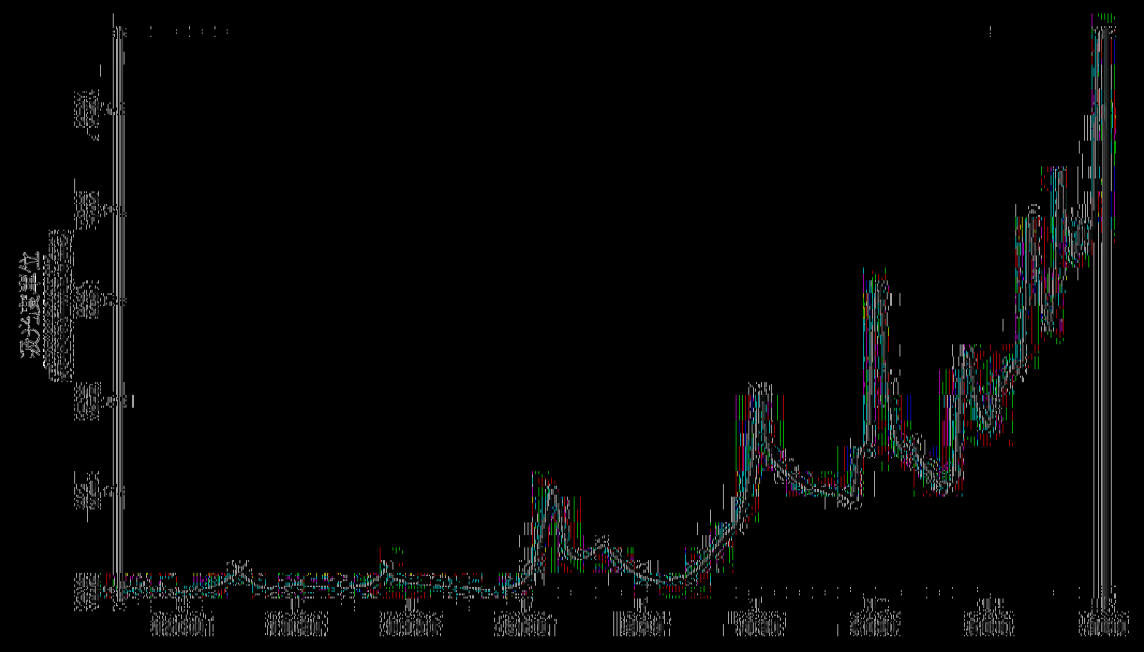
(圖 24)



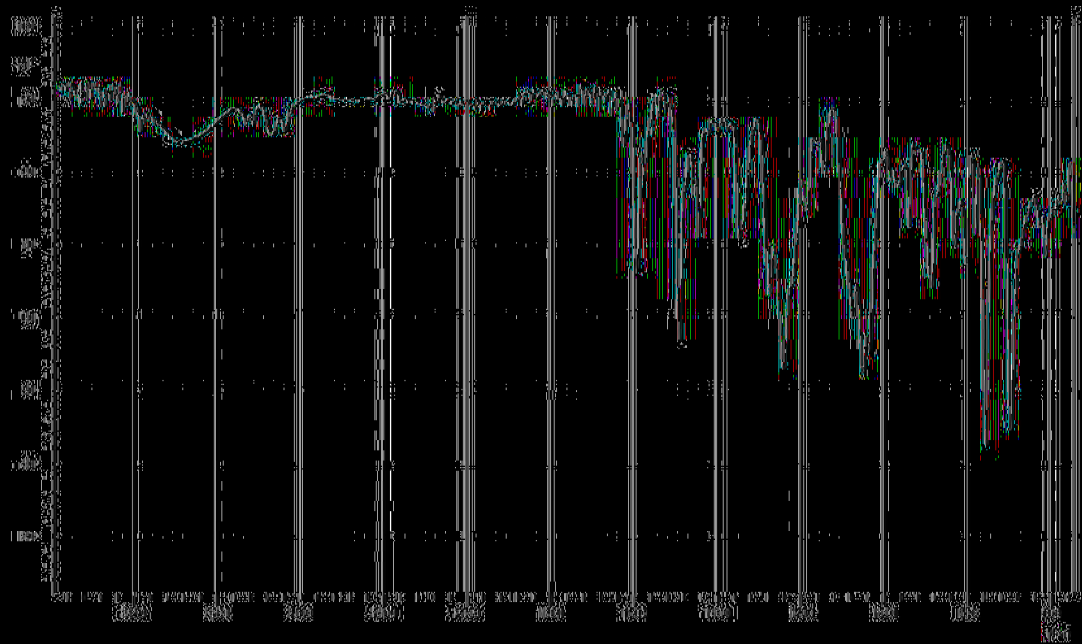
(圖 25)



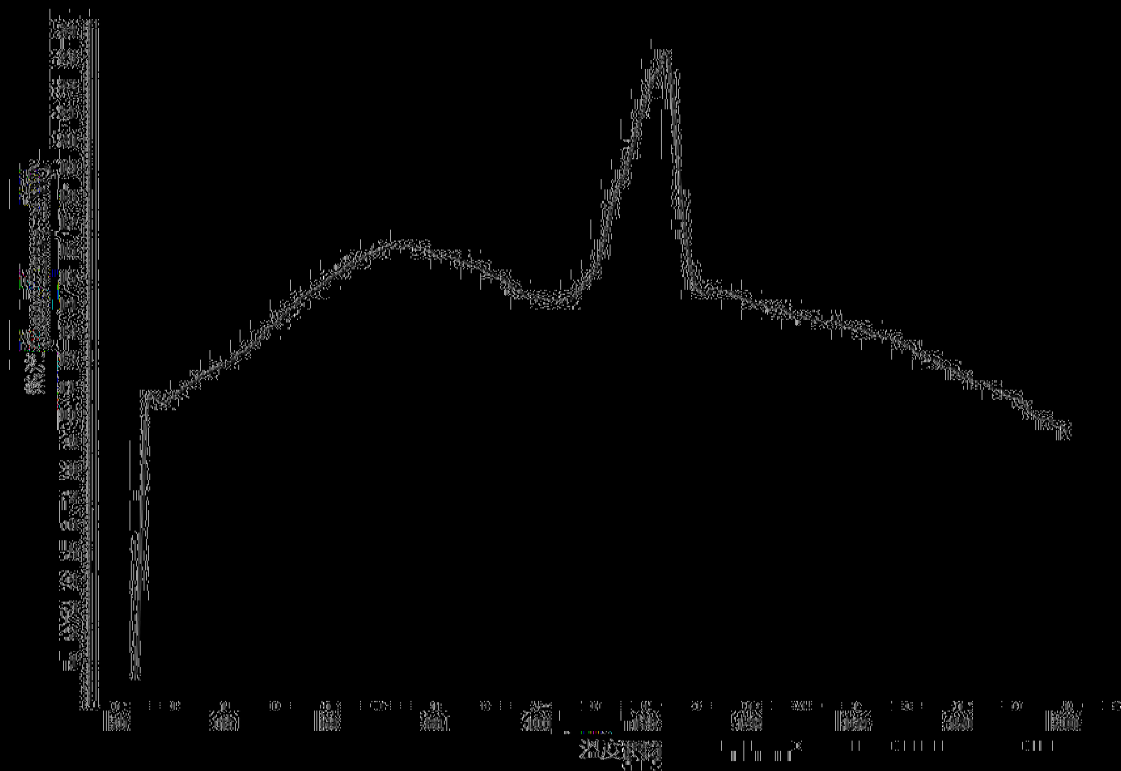
(圖 2.6)



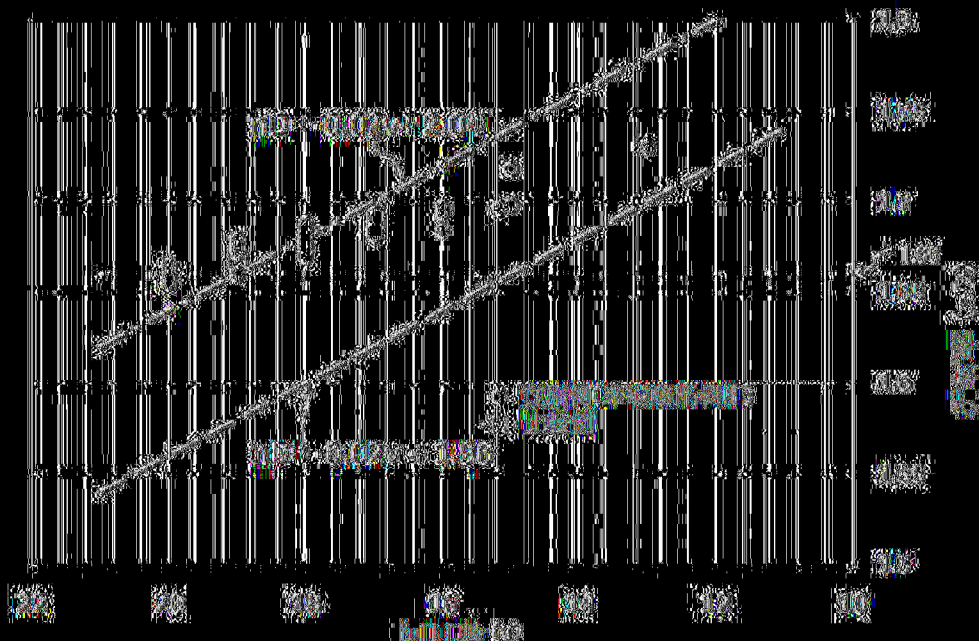
(圖 2.7)



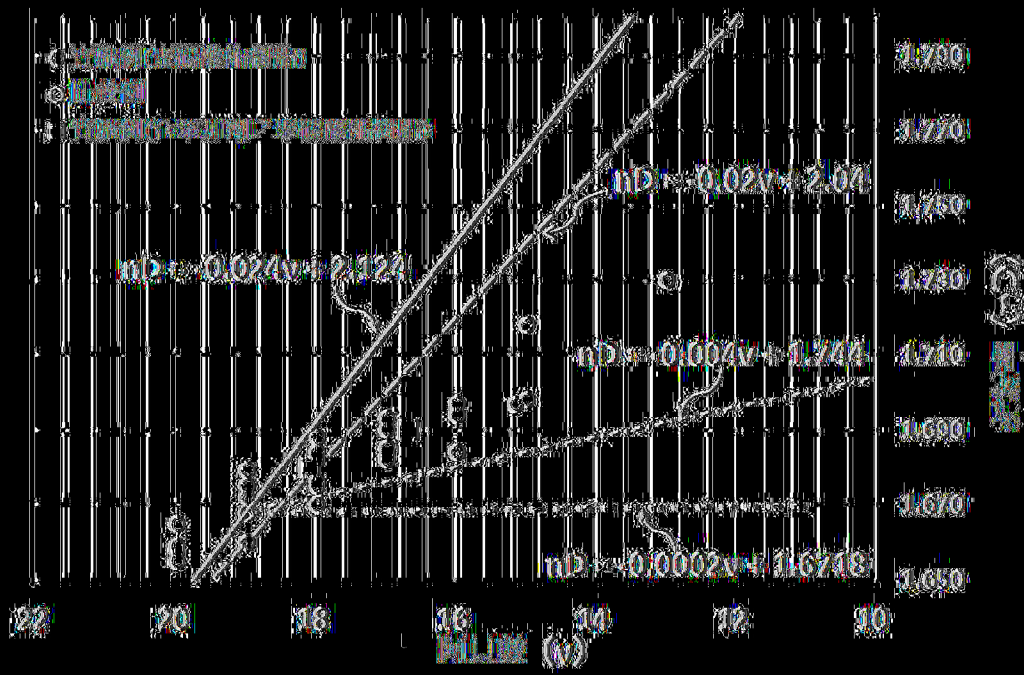
(圖 28)



(圖 29)



(圖 30)



(圖 31)